№№ 11—12. 1892. ІЮНЬ.

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

Журналъ издаваемый VI Отдѣломъ
Императорскаго Русскаго Техническаго Общества.

Распредѣленіе наградъ между экспонентами IV Электрической Выставки.

11 мая въ большой аудиторіи помѣщенія Императорскаго Русскаго Техническаго Общества происходила торжественная раздача наградъ экспонентамъ IV Электрической Выставки. Удостоены были наградъ слѣдующія лица:

I. Высшія награды—медали И. Р. Т. О.:

1. *Дворянину Н. Н. Бенардосу*—за удачное примѣненіе вольтовой дуги къ спаиванію металловъ и наплавленію одного металла на другой.
2. *Горному Инженеру Н. Г. Славянову*—за удачное примѣненіе вольтовой дуги къ производству металлическихъ отливокъ и къ послѣдующей ихъ обработкѣ—съ цѣлью измѣненія химическаго состава металла и улучшенія его механическихъ свойствъ.

II. Золотыя медали:

1. *Г. Г. Игнатьеву*—за способъ вполнѣ успѣшнаго одновременнаго телеграфированія и телефонированія по одному проводу.
2. *А. М. Имшенецкому*—за тщательное научно-техническое изслѣдованіе и хорошее качество элемента его системы.
3. *А. И. Полешко*—за оригинальный и въ высшей степени удачно конструированный трансформаторъ съ разомкнутой магнитною цѣпью.

III. Серебряныя медали:

1. *Русско-Балтійскому Электротехническому заводу Генриха Детмана* въ Ригѣ—за хорошо выполненный типъ динамомашины съ нѣкоторыми оригинальными деталями.
2. *Дѣйствительному Статскому Совѣтнику Н. Н. Жукову*—за введеніе въ Россіи электролитическаго способа раздѣленія и полученія металловъ и нѣкоторыхъ побочныхъ продуктовъ заводскимъ путемъ.
3. *С.-Петербургскому Металлическому заводу*—за отличное выполненіе паровыхъ водотрубныхъ котловъ системы Бабкоксъ-Вилькоксъ и за тщательное исполненіе выставленной паровой машины.
4. *И. М. Подобѣдову*—за постановку фабрикаціи броневыхъ подводныхъ кабелей съ каучуковой вулканизированной изоляціей.
5. *И. С. Сущинскому*—за раціональное устройство, простоту конструкціи и хорошія качества сухихъ элементовъ.
6. *В. А. Ухину*—за удачное приспособленіе къ военнымъ цѣлямъ телеграфнаго аппарата Морзе.
7. *Заводу Фицнера и Гампера*—за отличное техническое исполненіе и правильно установленное производство водотрубныхъ паровыхъ котловъ.
8. *Б. А. Цейтшелю*—за разработку и тщательное выполненіе прибора для управленія электрическимъ свѣтомъ на театральной сценѣ.

IV. Бронзовыя медали:

1. *К. Винклеру*—за изящное выполненіе изъ желѣза колоннъ, люстръ и другихъ принадлежностей электрическаго освѣщенія.
2. *В. З. Гаврилову*—за поставленную фабрично электрическую окраску литыхъ бронзовыхъ издѣлій и тщательное исполненіе бронзовыхъ принадлежностей электрическаго освѣщенія.
3. *Голлербахъ-Ротауге*—за хорошее качество и простоту конструкціи контрольнаго прибора, указывающаго состояніе уровня воды въ паровыхъ котлахъ.
4. *С. Н. Данилло*—за усовершенствованіе электромедицинскаго стола и примѣненіе къ электротерапіи и электродіагностикѣ новыхъ пріемовъ и методовъ.
5. *Р. Доброву*—за удачное примѣненіе соленоидовъ къ противодѣйствію вліянію динамомашинъ на девіацію компаса на яхтѣ «Держава».
6. *Заводу Бр. Курженковыхъ*—за фабричное изготовленіе въ Россіи разнообразныхъ и изящныхъ стеклянныхъ принадлежностей электрическаго освѣщенія.
7. *Заводу Лангензипена*—за вполнѣ удовлетворительное выполненіе керосиновыхъ двигателей иностраннаго образца (Вулканъ) и за хорошее выполненіе выставленныхъ динамомашинъ.
8. *И. Манцевичу*—за простоту конструкціи выставленнаго имъ автоматическаго электрическаго указателя уровня воды для водокачекъ, удаленныхъ отъ водоемныхъ зданій.
9. *Заводу Ортвейнъ, Карасинскій и Резнеръ*—за хорошее исполненіе выставленной паровой машины.
10. *Д. А. Пенякову*—за тщательное производство элементовъ Лекланше-Барбье.
11. *Д. К. Перскому*—за раціональность конструкціи охранительнаго предупредителя отъ попытокъ тайно проникнуть въ данное помѣщеніе.
12. *Заводу Г. Стрембергъ въ Гельсингфорсѣ*—за хорошее исполненіе динамо-машинъ какъ съ электрической, такъ и съ механической стороны.
13. *С. А. Тринковскому въ Тулѣ*—за выставленную коллекцію разнообразныхъ мелкихъ принадлежностей электрическаго освѣщенія, изготовленныхъ кустарнымъ путемъ.
14. *Э. В. фонъ-Рибенъ*—за тщательное производство изолированныхъ проводниковъ электричества.
15. *Е. А. Яковлеву*—за выработку образца керосиноваго двигателя малой силы.

V. Отзывы поощренія:

1. *Н. Ф. Боричевскому*—за весьма тщательно и чисто исполненныя модели кустарнаго производства.
2. *Р. Ф. Бухгольцу*—за отличное дѣйствіе и раціональную конструкцію выставленныхъ имъ электрическихъ звонковъ.
3. *А. М. Блѣдунковичу*—за хорошо поставленное кустарное производство электрическихъ звонковъ.
4. *Магнусу Вальденъ*—за хорошее исполненіе и нѣкоторое улучшеніе электромедицинскихъ приборовъ.
5. *М. Гицль преемн. Р. Кольбе*—за изящный и разнообразный выборъ люстръ и нѣкоторыхъ принадлежностей электрическаго освѣщенія иностранной работы.

6. *К. Карлсонъ*—за весьма хорошее исполненіе электрическихъ звонковъ.
7. *А. А. Козерскому*—за разнообразное и изящное исполненіе абажуровъ для электрическихъ лампъ.
8. *И. Е. Кузнецову*—за хорошее качество выставленныхъ стеклянныхъ издѣлій для электрическаго освѣщенія.
9. *Князю А. Д. Львову*—за удачную комбинацію походнаго сигнализаціоннаго вьюка.
10. *П. И. Матвѣеву*—за удачную систему желѣзнодорожной сигнализаціи.
11. *Н. В. Майновскому*—за разработку нѣкоторыхъ приборовъ для электрическаго освѣщенія.
12. *А. К. Мишне*—за хорошее выполненіе мелкихъ принадлежностей электрическаго освѣщенія.
13. *А. Н. Петичеву*—за улучшенія въ фабричномъ производствѣ электрическихъ звонковъ и за оригинальность конструкціи ихъ.
14. *А. Петрову*—за превосходное исполненіе и конструкцію прибора для подачи пожарныхъ и другихъ опредѣленныхъ сигналовъ.
15. *Ѳ. Ретшне*—за фабрично поставленное цинкованіе и луженіе путемъ электролиза.
16. *Э. Л. Рутковскому*—за выставленныя мелкія принадлежности электрическаго освѣщенія.
17. *Сергѣеву*—за удачное приспособленіе электродвигателя къ подъему гири въ аппаратѣ Юза.
18. *Обществу Рижскаго Машиностроительнаго и Чугунно-Литейнаго завода, бывшаго Фельзеръ и К°*—за хорошее техническое выполненіе нѣкоторыхъ деталей паровой машины.
19. *С. В. Фейнштейну*—за самостоятельную выработку образцовъ нѣкоторыхъ принадлежностей электрическаго освѣщенія.
20. *Фирмѣ Н. Фреландтъ*—за вполнѣ раціональный и разнообразный выборъ хорошаго качества электрическихъ сигнальныхъ приборовъ иностраннаго производства.
21. *А. Эннекенъ*—за остроумное электрическое приспособленіе къ обыкновеннымъ часамъ, самозаводящее ихъ и могущее привести въ дѣйствіе цѣлую серію циферблатовъ.

VI. Почетные отзывы:
(назначаемые иностраннымъ экспонентамъ)

1. *Акціонерному Обществу для производства аллюминія въ Нейгаузенѣ*—за выставленные образцы чистаго металлическаго аллюминія и его сплавовъ, полученные путемъ электрометаллургической обработки.
2. *Братьямъ Ришаръ*—за превосходно исполненные и прекрасно дѣйствующіе регистрирующіе приборы.
3. *Ж. Бенаръ*—за простую и раціональную конструкцію большихъ электрическихъ звонковъ.
4. *Де-Лавалю*—за выставленную фирмою «Бюро Вега» оригинальной и простой конструкціи паровую турбину его системы.
5. *Машиностроительному заводу въ Винтертурѣ*—за хорошее качество выставленнаго керосиноваго двигателя.
6. *Заводу фонъ-Бенке*—за хорошее качество выставленной паровой машины системы Дерфелъ-Прелль.
7. *Компаніи Синдиката Коульса*—за выставленные образцы чистаго металлическаго аллюминія и его сплавовъ, полученные путемъ электрометаллургической обработки.
8. *Максу Отто*—за хорошее качество выставленнаго керосиноваго двигателя.
9. *Заводу газовыхъ двигателей въ Дейтцѣ*—за хорошее качество выставленнаго керосиноваго двигателя.
10. *Заводу Шефферъ и Буденбергъ* — за хорошее выполненіе арматуры.
11. *Заводу Эрликонъ въ Швейцаріи*—за хорошее качество выставленныхъ паровыхъ машинъ, за прекрасно исполненныя динамо-машины и оригинальные электродвигатели.
12. *Заводу Эриксонъ въ Стокгольмѣ*—за тщательное изготовленіе и хорошее дѣйствіе выставленныхъ порошковыхъ микрофоновъ и микротелефонныхъ станцій.

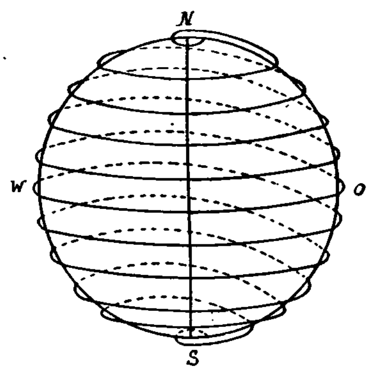
Измѣняетъ-ли магнитизмъ структуру тѣлъ?

Разсматривая магнитныя явленія, мы видимъ, что тѣла въ намагниченномъ состояніи отличаются по своимъ свойствамъ отъ ненамагниченныхъ тѣлъ. Свойства эти бываютъ либо кратковременныя, либо продолжительныя. Къ первымъ относится нагрѣваніе и звучаніе при намагничиваніи, индуктивная способность и т. д., ко вторымъ: измѣненіе размѣровъ тѣла, притягательныя и отталкивательныя свойства, измѣненіе электрическаго сопротивленія, термо-электрическихъ свойствъ, удѣльной теплоты и проч.

Кажется, здѣсь и нѣтъ другаго болѣе естественнаго вывода, какъ только тотъ, что намагничиваніе, измѣняя свойства тѣлъ, измѣняетъ въ тоже время и ихъ структуру.

Несмотря однако на это, мы попробуемъ углубиться въ данный вопросъ и общепринятое мнѣніе подвергнуть критикѣ.

Чѣмъ отличается относительно своей внутренней структуры намагниченное тѣло отъ ненамагниченнаго? По существующей теоріи Ампера вращающихся молекулярныхъ магнитовъ мы представляемъ себѣ молекулярный магнитъ молекулой (физической или химической), вокругъ которой течетъ спиралеобразно амперовъ токъ. Ось WO



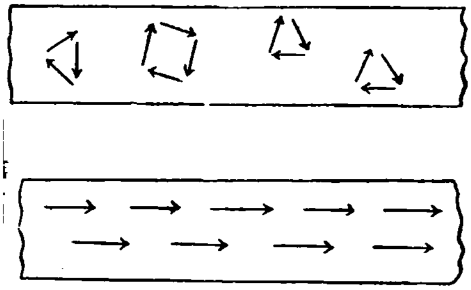
Фиг. 1.

молекулярнаго магнита назовемъ *экваторіальн*[…] а ось NS *полярной*. Въ ненамагниченномъ т[…] полярныя оси молекулярныхъ магнитовъ сос[…] ляютъ между собою *замкнутую* кривую и [...] этому его магнитизмъ не дѣйствуетъ наружу; [...] намагниченномъ же до максимума тѣлѣ поляр[…] оси молекулярныхъ магнитовъ *параллельны* п[…] дольной оси тѣла (разумѣется, при продольн[…] намагничиваніи, какъ наиболѣе употребительном[…] Такимъ образомъ измѣненіе структуры сводил[…] бы слѣдовательно на *относительное положені*[…] *лярной оси молекулярныхъ магнитовъ въ т*[…] какъ это и представлено наглядно на фиг. 2 ([…] намагниченное тѣло) и 3 (намагниченное т[…] гдѣ остріе стрѣлы означаетъ сѣверный пол[…] молекулярнаго магнита.

Однако какъ ни просто и ясно это предс[…] леніе, оно не соотвѣтствуетъ фактамъ, такъ к[…]

магнитизмъ *самъ по себѣ* *), какъ увидимъ ниже, не измѣняетъ структуры тѣла.

Самымъ чувствительнымъ «реактивомъ» для доказательства измѣненія структуры тѣла служатъ, какъ извѣстно, термо-электрическія свойства этого тѣла и поэтому я воспользовался этимъ «реактивомъ» для изслѣдованія вышеупомянутаго.



Фиг. 2 и 3.

Мною была составлена термоэлектрическая пара:

ненамагн. Fe | намагн. Fe | ненам. Fe,

одинъ спай которой находился въ снѣгу, а другой въ парахъ кипящей воды. Намагничиваніе происходило при помощи намагничивающей спирали, а измѣреніе термоэлектрическаго тока при помощи чувствительнаго зеркальнаго гальванометра *Видемана*.

Хотя эти опыты и показали, что намагниченное желѣзо съ ненамагниченнымъ даетъ термоэлектрическій токъ, что было собственно извѣстно и раньше, однако можно было заподозрить виновникомъ этого явленія, не *самъ* магнитизмъ, а побочныя явленія, имъ вызываемыя, и именно главнымъ образомъ измѣненіе размѣровъ тѣла при намагничиваніи.

Какъ нашелъ *Джоуль*, желѣзная проволока подъ вліяніемъ намагничиванія продолжительно удлинняется; если же намагничивается натянутая желѣзная проволока, то удлиненіе это становится меньше и дѣлается даже нулемъ; при еще сильнѣйшемъ натяженіи «магнитное» удлиненіе превращается въ «магнитное» укороченіе.

Моя задача состояла такимъ образомъ въ томъ, чтобы устранить удлиненіе проволоки при ея намагничиваніи и затѣмъ измѣрять термоэлектрическій токъ моей пары. Я натянулъ для этого ту проволоку моей пары, которая подвергалась намагничиванію, такимъ грузомъ, что «магнитное» удлиненіе было равно нулю, послѣ чего пара: ненамагниченное желѣзо | намагниченное желѣзо въ натянутомъ состояніи | ненамагниченное желѣзо *не дало мнѣ никакого термоэлектрическаго тока*, все равно, была-ли средняя проволока намагничиваема или нѣтъ *). Натянувъ среднюю проволоку еще сильнѣе, я получилъ при ея намагничиваніи снова токъ, но въ обратномъ направленіи, чѣмъ безъ натяженія (такъ какъ въ этомъ состояніи желѣзная проволока уже обладала «магнитнымъ» укороченіемъ).

Эти опыты показываютъ ясно, что если удалить побочныя явленія, производимыя намагничиваніемъ, а именно измѣненіе размѣровъ тѣла, то намагничиваніе не измѣняетъ термоэлектрическихъ свойствъ этаго тѣла, а слѣдовательно и его внутренней структуры **).

Такимъ образомъ *расположеніе молекулярныхъ магнитовъ въ массѣ тѣла само по себѣ не измѣняетъ молекулярнаго строенія тѣла.* Какъ слѣдствіе этого заключенія вытекаютъ тотчасъ же двѣ гипотезы: либо ядра молекулярныхъ магнитовъ находятся въ массѣ тѣла неподвижны, а при намагничиваніи тѣла поворачивается только соленоидъ амперовыхъ токовъ, огибающій ядро молекулярнаго магнита, либо поворачиваются и ядра, но тогда они имѣютъ всѣ три измѣренія одинаковыми, а не различными, какъ это предполагалъ *Тиндаль*.

П. Бахметьевъ.

---

*) Здѣсь подъ этими словами мы разумѣемъ именно то относительное расположеніе молекулярныхъ магнитовъ, которымъ характеризуется магнитное состояніе тѣла.

*) Точнѣе говоря, эта пара давала мнѣ термоэлектрическій токъ, соотвѣтствующій тому, который получается у пары: нерастянутое Fe | растянутое Fe | нерастянутое Fe, но этотъ токъ оставался неизмѣннымъ и въ случаѣ намагничиванія средней проволоки.

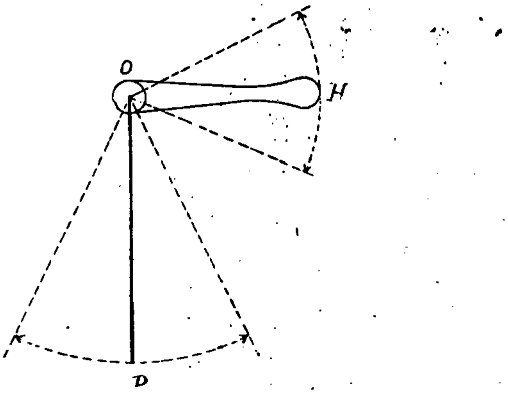
**) Здѣсь слѣдуетъ замѣтить, что въ натянутомъ состояніи желѣзная проволока обладаетъ даже еще большимъ магнитизмомъ, чѣмъ въ нормальномъ.

Измѣреніе напряженія работы, развиваемой въ цѣпи перемѣнными токами.

Нѣсколько мѣсяцевъ тому назадъ появился въ свѣтъ рядъ весьма хорошихъ статей, касающихся измѣренія напряженія работы, развиваемой перемѣнными токами въ какой нибудь цѣпи, обладающей индукціею, напримѣръ, въ цѣпи трансформатора. Эти статьи оказались заключающими въ себѣ много математики и поэтому, безъ сомнѣнія, были пропущены большимъ числомъ электротехниковъ, которые, тѣмъ не менѣе, были-бы не прочь приложить къ дѣлу изложенные въ нихъ методы. Кромѣ того, оригинальная статья сопровождалась критикой, въ которой тоже было много полезнаго и интереснаго. Имѣя въ виду тѣхъ, которые по недостатку времени не могли услѣдить за всѣмъ вплоть до самыхъ послѣднихъ заключеній, мы и составили этотъ очеркъ, сопровождая его примѣрами, которые, надѣемся, сдѣлаютъ методы удобопонятными для всѣхъ, кто хотѣлъ-бы ими воспользоваться, но не имѣетъ времени познакомиться съ ними въ оригинальномъ изложеніи. Передъ изложеніемъ самихъ методовъ, нелишнее будетъ для тѣхъ, которые занимались до сихъ поръ только постоянными токами, разсмотрѣть вопросъ, откуда является большая трудность въ измѣреніи работы, производимой перемѣнными токами, въ сравненіи съ работой постоянныхъ токовъ, вопросъ, вѣроятно для многихъ не вполнѣ очевидный. Всякій знаетъ, что для того, чтобы вычислить работу, развиваемую въ цѣпи

постояннымъ токомъ въ единицу времени, намъ нужно только помножить силу тока на разность потенціаловъ, или квадратъ силы тока на сопротивленіе, или наконецъ, раздѣлить квадратъ разности потенціаловъ на сопротивленіе; но этотъ законъ, какъ и законъ Ома, совершенно неприложимъ къ цѣпи, по которой проходитъ перемѣнный токъ. Основаніемъ этому служитъ то обстоятельство, что волны тока и разности потенціаловъ не совпадаютъ между собой; одна отстаетъ отъ другой, поэтому мы и не можемъ перемножать ихъ среднія или наибольшія значенія. Математики говорятъ намъ, что стоитъ только помножить произведеніе этихъ послѣднихъ величинъ на косинусъ угла, на который онѣ отстаютъ другъ отъ друга, чтобы получить вѣрный результатъ: но это правило можетъ послужить къ большому вреду въ рукахъ тѣхъ, которые не усвоили его себѣ въ совершенствѣ.

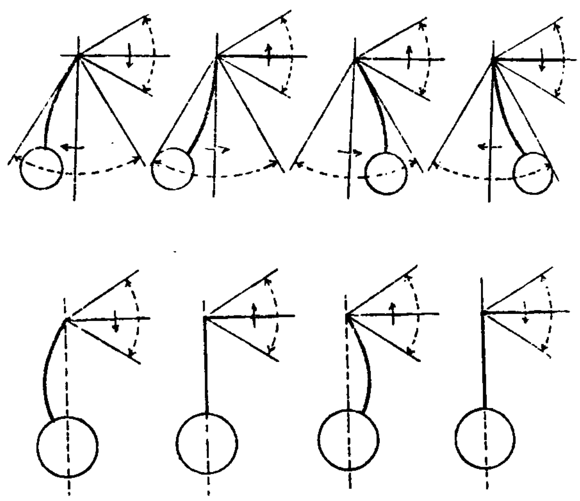
Дѣйствіе перемѣнныхъ токовъ и разностей потенціаловъ и то, чѣмъ оно отличается отъ случая токовъ постоянныхъ, можетъ быть легко схвачено лицами, занимавшимися только постоянными токами, при помощи слѣдующаго аналогичнаго примѣра изъ механики. Механическія аналогіи вообще всѣми легко понимаются, поэтому мы надѣемся, что сходное съ нашей аналогіей явленіе перемѣннаго тока сдѣлается черезъ это болѣе яснымъ. Аналогію эту нельзя считать совершенно полной, и она не во всѣхъ отношеніяхъ представляетъ электрическое явленіе; однако въ ней есть достаточно сходства съ нимъ для того, чтобы руководясь ею, читатель могъ нарисовать себѣ въ общихъ чертахъ его дѣйствіе.



Фиг. 4.

Обращаемся къ фиг. 4; пусть OP будетъ гибкій маятникъ, сдѣланный, скажемъ, изъ прямой, плоской стальной пружины, OH есть ручка, держащая свободный конецъ маятника и вращающаяся вокругъ шпенька въ точкѣ O. При помощи ручки станемъ быстро двигать маятникъ въ ту и другую сторону на извѣстный уголъ, какъ показано на чертежѣ. Положимъ, маятникъ очень легкій и движенія не слишкомъ быстры; тогда очевидно, что онъ вполнѣ будетъ слѣдовать за движеніями ручки, приходя въ свои крайнія положенія въ тѣ-же самые моменты, когда ручка будетъ приходить въ свои, другими словами, колебанія маятника и колебанія ручки, производящія ихъ, будутъ совпадать во времени. Если, теперь, мы представимъ себѣ, что движеніе ручки происходитъ совершенно такъ-же, какъ измѣняется со временемъ электровозбудительная сила, а отклоненія маятника изображаютъ возбуждаемый ею токъ, то мы имѣемъ здѣсь аналогію перемѣннаго тока, когда онъ проходитъ черезъ малое сопротивленіе, не обладающее индукціей или, какъ говорятъ, не имѣющее электрической инерціи. Въ такой цѣпи волны электро-возбудительной силы совпадаютъ съ волнами тока въ каждый моментъ времени, иначе говоря, достигаютъ максимума и проходятъ черезъ нуль въ одинъ и тотъ-же моментъ.

Обращаемся теперь къ фигурѣ 5 и положимъ, что на концѣ маятника прикрѣплено тяжелое тѣло, однако-же не настолько тяжелое, чтобы сгибать замѣтнымъ образомъ маятникъ, когда онъ находится въ горизонтальномъ положеніи. Если теперь ручка H будетъ колебаться такъ-же, какъ и прежде, то *нижняя часть* маятника (bottom of pendulum) какъ изображено на рисункѣ 5, не будетъ слѣдить за всѣми движеніями ручки; она будетъ колебаться какъ и прежде, но движеніе ея будетъ отставать отъ движенія ручки. Она будетъ



Фиг. 5 и 6.

детъ достигать своихъ крайнихъ положеній въ другое время сравнительно съ тѣмъ, когда ручка будетъ достигать своихъ; иными словами, эти два колебательныхъ движенія хотя и представляютъ одинаковое число колебаній въ секунду, не будутъ совпадать ни въ одинъ моментъ времени: движеніе маятнита отстаетъ отъ движенія ручки. Разсматривая четыре различныя положенія, легко замѣтить стремленіе ручки перемѣнить направленіе движенія маятника прежде, нежели онъ достигнетъ наибольшаго отклоненія; отсюда слѣдуетъ, что это движеніе не можетъ быть такъ велико, какъ оно было-бы при отсутствіи груза на концѣ. Дѣйствіе такого маятника представляетъ аналогію дѣйствія перемѣннаго тока въ цѣпи, имѣющей электрическую инерцію, по общепринятому выраженію; или иными словами, имѣющей нѣчто такое, что играетъ такую-же роль, какъ инерція въ механикѣ; слѣдовательно, когда будетъ *приложена* электровозбудительная сила, пройдетъ нѣкоторое время прежде, нежели *ея дѣйствіе станетъ замѣтно.*

Если теперь мы остановимъ свое вниманіе на *одномъ только концѣ* маятника (end of the pendulum), забывши о движеніи пружины, то движеніе этого конца можетъ быть разсматриваемо до извѣстной степени какъ аналогія *напряженія работы* перемѣннаго тока; оно будетъ тѣмъ болѣе по величинѣ и тѣмъ ближе къ движенію на фиг. 4, чѣмъ меньше инерція маятника, а въ случаѣ электрическаго тока чѣмъ меньше индукція, или чѣмъ меньше электрическая инерція цѣпи.

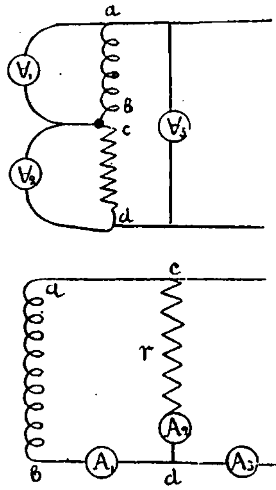
Мы можемъ еще дальше развить аналогію и разъяснить одинъ вопросъ, который подчасъ представляетъ трудность для пониманія. Представимъ себѣ (фиг. 6), что вѣсъ маятника настолько великъ, а колебанія ручки такъ быстры, что въ тотъ моментъ, когда конецъ маятника начинаетъ двигаться въ одномъ какомъ нибудь направленіи, ручка успѣваетъ уже достичь конца пути и перемѣнить направленіе своего движенія; въ такомъ случаѣ конецъ маятника остается неподвижнымъ, хотя ручка двигается по прежнему. Это изображаетъ тотъ теоретическій случай, въ которомъ существуетъ и электровозбудительная сила и электрическій токъ, но работы не развивается, потому что волны электровозбудительной силы и волны тока противоположны по фазѣ (in opposite phases) или, на математическомъ языкѣ отличаются другъ отъ друга на 90°, такъ что въ общемъ дѣйствія ихъ въ смыслѣ работы нѣтъ. Изъ этого слу-

становится ясно, что когда маятникъ имѣетъ значительный вѣсъ, движеніе его конца, которое мы назвали аналогичнымъ напряженію работы, уже болѣе не зависитъ отъ его инерціи, отъ его стремленія запаздывать по отношенію къ движенію ручки и пружины.

Та-же самая аналогія можетъ быть проведена и еще дальше. Можно спросить себя, что-же дѣлается съ работой, прилагаемой къ ручкѣ, если мы допускаемъ (фиг. 6), что маятникъ самъ не движется. Легко видѣть, что въ нашей механической аналогіи работа, отдаваемая пружинѣ при каждомъ колебаніи, возвращается пружиной назадъ; другими словами, самый процессъ практически тождественъ сгибанію пружины въ ту и другую сторону, причемъ, какъ извѣстно, не тратится никакой работы кромѣ того небольшаго количества, которое идетъ на нагрѣваніе пружины; этимъ же послѣднимъ мы можемъ пренебречь по отношенію къ тому, чѣмъ мы собственно заинтересованы. Этотъ случай подобенъ случаю конденсатора, включеннаго въ цѣпь перемѣнной электровозбудительной силы. Въ самомъ дѣлѣ и здѣсь электровозбудительная сила дѣйствуетъ, но работы не производитъ, такъ какъ каждый разъ какъ-бы возвращается назадъ, за исключеніемъ небольшой потери на нагрѣваніе конденсатора, которой можно пренебречь какъ мы сдѣлали выше.

Мы можемъ приложить эту аналогію еще къ другому вопросу, который также часто представляется труднымъ для пониманія. Мы знаемъ, что когда конденсаторъ или лейденская банка внезапно разряжаются, то разрядъ бываетъ колебательнаго характера, то есть, токъ, являющійся при этомъ, есть токъ перемѣнный; также мы знаемъ, что число этихъ колебаній можетъ быть уменьшено и если сопротивленіе, представляемое проводникомъ достаточно велико, разрядъ можетъ потерять свой колебательный характеръ. Пусть маятникъ будетъ во второмъ положеніи, изображенномъ на фиг. 6, то есть, въ покоѣ; теперь представимъ себѣ, что ручка внезапно передвинулась въ ближайшее положеніе, напримѣръ, ударомъ руки, и остановилась въ этомъ положеніи. Очевидно маятникъ послѣдуетъ за движеніемъ ручки, но онъ не остановится въ своемъ новомъ положеніи сразу, а станетъ колебаться нѣкоторое время въ ту и другую сторону. Это совершенно подобно колебательному характеру тока, образующагося при внезапномъ разрядѣ Лейденской банки. Чтобы продолжить аналогію, предположимъ, что маятникъ погруженъ въ воду или въ какую нибудь другую жидкость, представляющую механическое сопротивленіе его движенію; легко видѣть, что колебанія тогда будутъ гораздо меньше въ числѣ. Наконецъ, положимъ, что маятникъ погруженъ въ какую нибудь вязкую жидкость, какъ напримѣръ, тяжелое масло или глицеринъ, представляющую весьма большое сопротивленіе его внезапному движенію. Въ такомъ случаѣ, когда ручка порывисто передвинулась, маятникъ послѣдуетъ за ней, но его скорость будетъ постепенно уменьшаться и онъ остановится въ своемъ крайнемъ положеніи, не переходя его, т. е. безъ колебаній. Такимъ-же образомъ, конденсаторъ будучи разряженъ черезъ большое сопротивленіе, не произведетъ перемѣннаго тока, но постепенно ослабѣвающій обыкновенный токъ.

Теперь, когда мы объяснили, почему происходитъ то, что при измѣреніи напряженія работы перемѣннаго тока мы не можемъ перемножать силу тока на разность потенціаловъ, не разсматривая еще другихъ обстоятельствъ, слѣдующій ниже очеркъ упомянутыхъ раньше статей быть можетъ будетъ лучше усвоенъ тѣми, для которыхъ эти вопросы были не ясны. Различные методы, изложенные ниже, найдены Айртономъ, Семпнеромъ, Свайнберномъ и Флемингомъ. Доказательство формулъ и другія подробности могутъ быть найдены въ оригинальныхъ статьяхъ. Положимъ, что требуется опредѣлить напряженіе работы, развиваемой въ вѣтви ab, фиг. 7, (все равно, обладаетъ эта цѣпь индукціей или нѣтъ), тогда включаемъ послѣдовательно съ ней новую вѣтвь cd, сопротивленіе которой есть r. Эта послѣдняя не должна обладать индукціей; она можетъ быть или жидкій столбъ реостата или проволока, свитая такъ, чтобы исключить самоиндукцію. Она не должна заключать въ себѣ ни соленоидовъ, ни магнитовъ какого-бы то ни было устройства, при точныхъ измѣреніяхъ даже амперметра. При помощи трехъ вольтметровъ слѣдуетъ измѣрить разность потенціаловъ между концами каждой изъ этихъ двухъ вѣтвей, а также и между двумя проводниками соединенными съ ними послѣдовательно, какъ показано на рисункѣ; послѣднее показаніе при этомъ не составитъ суммы первыхъ двухъ, какъ это было бы при токѣ постоянномъ. Пусть эти три отсчета будутъ v_1, v_2, v_3 такъ, какъ изображено на рисункѣ. Напряженіе работы въ цѣпи ab



Фиг. 7 и 8.

можетъ быть тогда прямо вычислено въ ваттахъ при помощи этихъ чиселъ и величины сопротивленія r, въ омахъ, слѣдующимъ образомъ: возведите въ квадратъ v_1, v_2 и v_3, сложите v_1^2 и v_2^2 и вычтите ихъ сумму изъ v_3^2; полученная, по раздѣленіи на удвоенное сопротивленіе r (выраженное въ омахъ) величина и дастъ истинное значеніе напряженія работы, развитой въ цѣпи ab, въ ваттахъ. Это можетъ быть выражено слѣдующей формулой, гдѣ w обозначаетъ число ваттовъ:

$$w = \frac{v_3^2 - v_1^2 - v_2^2}{2r}$$

Какъ примѣръ, возьмемъ $v_1=50$, $v_2=52$, $v_3=100$ вольтъ и $r=5$ омовъ; напряженіе работы будетъ тогда равняться:

$$w = \frac{10000-(2500+2704)}{2\times5} = 479{,}6 \text{ ватта.}$$

Если вольтметръ имѣетъ сопротивленіе небольшое, сравнимое съ сопротивленіемъ въ 5 омовъ, то вмѣсто этихъ 5 омовъ слѣдуетъ принять въ разсчетъ сопротивленіе развѣтвленія, состоящаго изъ вольтметра v_2 и вѣтви cd, которое будетъ немного меньше пяти; кромѣ того, слѣдуетъ тогда изъ полнаго числа ваттовъ вычесть то количество, которое затрачено въ вольтметрѣ.

Самыя лучшія условія для измѣренія являются, когда разность потенціаловъ у концовъ сопротивленія r приблизительно равна разности потенціаловъ у концовъ вѣтви ab.

Вышеназванные авторы утверждаютъ, что при существованіи ошибки въ одинъ процентъ въ показаніяхъ каждаго изъ трехъ вольтметровъ, вѣроятная ошибка измѣренія ваттовъ колеблется отъ четырехъ до пяти процентовъ.

Вмѣсто трехъ вольтметровъ, можно пользоваться однимъ, быстро присоединяя его къ соотвѣтственнымъ частямъ. Вольтметры лучше употреблять электростатическіе (т. е. электрометры), такъ какъ они не должны пропускать значительнаго тока, въ противномъ случаѣ будетъ введена ошибка. Напримѣръ, вольтметръ Кардью поглощаетъ отъ 20 до 30 ваттовъ при большихъ величинахъ отсчета; поэтому при измѣреніи работы малой напряженности могутъ явиться грубыя ошибки. Если вольтметры не электростатическіе, т. е., если они пропускаютъ токъ значительной силы, то правильнѣе принимать въ разсчетъ сопротивленіе соединенное изъ r и вольтметра, находящагося въ отвѣтвленіи,

вмѣсто одного r, и вычитать при этомъ напряженіе работы, развиваемой въ вольтметрѣ v, изъ того числа ваттовъ, которое получено вычисленіемъ для вѣтви ab.

Если сопротивленіе r можетъ быть сдѣлано равнымъ какъ разъ половинѣ ома, то вычисленіе нѣсколько упростится, такъ какъ напряженіе работы въ ваттахъ найдется тогда возведеніемъ въ квадратъ трехъ разностей потенціаловъ и вычитаніемъ суммы двухъ меньшихъ квадратовъ v_1^2 и v_2^2 изъ одного бóльшаго, v_3^2; т. е. $w = v_3^2 - (v_1^2 + v_2^2)$, гдѣ w есть истинное напряженіе работы въ ваттахъ.

Этотъ способъ совершенно независимъ отъ предположенія о синусоидальности кривой силы тока и одинаково справедливъ, имѣетъ-ли вѣтвь ab, въ которой измѣряется напряженіе работы, самоиндукцію или нѣтъ. Вольтметры обыкновенно градуированы такъ, что даютъ квадратный корень изъ средней величины квадрата перемѣнной разности потенціаловъ, хотя на самомъ дѣлѣ они измѣряютъ средній квадратъ, а не квадратный корень изъ средняго квадрата. Въ этомъ-же методѣ было-бы лучше градуировать ихъ прямо въ среднихъ квадратахъ, а не въ квадратныхъ корняхъ изъ среднихъ квадратовъ, избѣгая тѣмъ необходимости возводить отсчеты въ квадратъ. Въ этомъ случаѣ вѣроятная процентная ошибка въ измѣреніи напряженія работы должна быть только въ 2—2½ раза больше ошибки въ измѣреніи каждой отдѣльной разности потенціаловъ.

Приблизительное вычисленіе. Слѣдующее приблизительное вычисленіе дано Айртономъ и Семпнеромъ. Если, какъ это обыкновенно бываетъ, вольтметръ градуированъ въ квадратныхъ корняхъ, неудобство возведенія въ квадратъ можетъ быть избѣгнуто, если v_1 не слишкомъ отличается отъ v_2, слѣдующимъ способомъ:

Вычислите вспомогательную величину a, именно:

$$a = 200\frac{v_1 + v_2 - v_3}{v_1}$$

Тогда число a будетъ представлять въ процентахъ отношеніе истиннаго напряженія работы къ кажущемуся напряженію. Послѣднее-же (подъ кажущимся напряженіемъ мы подразумѣваемъ то количество работы, которое отдавалось-бы цѣпи, если-бы не было запаздыванія между разностью потенціаловъ и силой тока) равно

$$\frac{v_1\, v_2}{r}$$

или, если A есть сила тока въ вѣтви cd (т. е. квадратный корень изъ средняго квадрата силы тока) это напряженіе работы равно v_1 A, т. е. то же, что и при постоянномъ токѣ. Уменьшая его въ отношеніи a процентовъ, мы и получимъ приблизительно истинное напряженіе — при соблюденіи, конечно, условія, что v_1 и v_2 не отличаются значительно одно отъ другаго, и что ихъ сумма близка по величинѣ къ v_3.

Чтобы пояснить это, возьмемъ $v_1 = 50$, $v_2 = 52$ и $v_3 = 100$; тогда изъ вышеприведенной формулы a будетъ равно 8%. Кажущееся напряженіе будетъ при $r = 5$:

$$\frac{v_1\, v_2}{r} = 520 \text{ ваттовъ.}$$

Уменьшая его въ отношеніи 8%, получаемъ около 478,5 ваттовъ (истинная-же величина — 479,6 ваттовъ).

Видоизмѣненія. Если сопротивленіе bc неизвѣстно или существуетъ опасность, что оно можетъ быть измѣнено прохожденіемъ черезъ него тока, то можно ввести амперметръ (амперметръ для перемѣннаго тока, конечно), въ главную цѣпь. Пусть A будетъ отсчетъ этого амперметра, представляющій квадратный корень изъ средняго квадрата силы тока; тогда, такъ какъ A равно $\frac{v_2}{r}$, мы можемъ подставить вмѣсто r его величину $r = \frac{v_2}{A}$ и написать формулу для ваттовъ въ такомъ видѣ:

$$W = \frac{A}{2v^2}\,(v_3^2 - v_1^2 - v_2^2).$$

Въ такомъ случаѣ, неиндуктивное сопротивленіе r можетъ быть составлено напримѣръ, изъ лампъ накаливанія, такъ какъ здѣсь измѣненіе ихъ сопротивленія съ силой тока не представляетъ никакого неудобства.

Чтобы избѣжать неудобства вводить амперметръ въ цѣпь и тѣмъ вводить въ нее индукцію, авторъ описываемаго метода предлагаетъ помѣщать амперметръ въ главной цѣпи внѣ точекъ, между которыми измѣряется разность потенціаловъ (v). При этомъ слѣдуетъ помнить, что вольтметры не должны ни въ какомъ случаѣ пропускать черезъ себя токи замѣтной силы.

Приложеніе этихъ способовъ къ измѣренію отдачи работы динамо-машины перемѣннаго тока.

Для того, чтобы избѣжать употребленія большаго неиндуктивнаго сопротивленія, поглощающаго всю работу динамомашины перемѣннаго тока, какъ это обыкновенно дѣлается, упомянутые авторы примѣняютъ здѣсь свой методъ слѣдующимъ образомъ:

Пусть неиндуктивное сопротивленіе занимаетъ только небольшую часть цѣпи и помѣщено такъ, какъ это показано на фиг. 7; въ такомъ случаѣ число ваттовъ:

$$W = \frac{v_1^2 - v_2^2 + v_3^2}{2r}$$

есть *полное* напряженіе работы во всей цѣпи (какъ въ индуктивной, такъ и въ неиндуктивной ея части). Для примѣра воспользуемся тѣми-же числами, что и выше; тогда

$$W = \frac{1000 - 2500 + 2704}{10} = 1020{,}4 \text{ ваттовъ.}$$

Какъ видно, это есть сумма 479,6 ваттовъ, которые представляютъ напряженіе работы индуктивной части, и 540,8 ваттовъ (равныхъ $C \times v$ (с—сила тока) для не индуктивной части.

Тѣже авторы думаютъ, что этотъ методъ даетъ точные результаты даже тогда, если только небольшая часть внѣшней цѣпи динамо неиндуктивна; и эти результаты точнѣе чѣмъ тѣ, которые получаются, когда считаютъ *такъ называемыя* неиндуктивныя цѣпи за *дѣйствительно* неиндуктивныя и принимаютъ на основаніи этого кажущееся напряженіе работы за ястинное.

Видоизмѣненіе Флеминга. Изложенный выше вольтометрическій способъ имѣетъ то неудобство, что въ случаѣ, когда требуется измѣрить напряженіе работы, развиваемой въ какой-нибудь части внѣшней цѣпи, динамо принуждена бывает давать болѣе высокую разность потенціаловъ, чѣмъ обыкновенно на величину соотвѣтствующую введенному сопротивленію r, если только мы хотимъ, чтобы измѣреніе было произведено безъ измѣненія потенціала въ остальной части цѣпи. Это часто представляетъ затрудненіе, а въ большинствѣ случаевъ бываетъ прямо невозможно. Чтобы избѣжать этого, Флемингъ придумалъ слѣдующее видоизмѣненіе вышеизложеннаго метода, дающее въ подобныхъ случаяхъ возможность производить при трансформированіи измѣреніе работы первичной цѣпи, не измѣняя разность потенціаловъ у источника перемѣннаго тока.

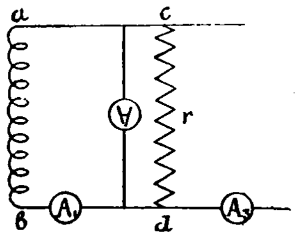
Вмѣсто того, чтобы помѣщать неиндуктивное сопротивленіе r въ послѣдовательномъ соединеніи съ цѣпью ab, мы помѣстимъ его параллельно этому послѣднему и вмѣсто вольтметровъ воспользуемся амперметрами A_1, A_2, A_3, расположивши ихъ такъ, какъ показано на фиг. 8. Айртонъ и Семпнеръ показали, что каждому способу, заключающему въ себѣ опредѣленіе *разностей потенціаловъ* при *послѣдовательномъ* соединеніи соотвѣтствуетъ другой способъ, въ которомъ участвуетъ опредѣленіе *силы* перемѣннаго тока при *параллельномъ* соединеніи. Сравнивая теперь фиг. 7 и 8 мы дѣйствительно убѣждаемся, что первый случай есть совершенная аналогія втораго. Видъ, который принимаетъ формула въ этомъ послѣднемъ случаѣ:

$$W = \frac{1}{2}\, r\, (A_3^2 - A_1^2 - A_2^2),$$

равнымъ образомъ подобенъ виду первой формулы за исключеніемъ того, что r входитъ въ нее какъ множитель, а

какъ дѣлитель. Однако этотъ способъ хуже предъидущаго: во-первыхъ, тѣмъ, что требуетъ употребленія трехъ амметровъ, которые должны быть тщательно вывѣрены; во-вторыхъ, здѣсь нельзя болѣе переводить приборъ послѣдовательно отъ одной части цѣпи къ другой, какъ это можно было дѣлать раньше, при вольтометрическомъ способѣ, когда легко было произвести наблюденія съ однимъ вольтметромъ вмѣсто трехъ. Наконецъ, способъ силы тока не обладаетъ такою точностью, какъ способъ разности потенціаловъ, потому что для того, чтобы этотъ способъ далъ точные результаты, необходимо полное отсутствіе какого бы то ни было индуктивнаго сопротивленія въ цѣпи (кромѣ испытуемаго); а между тѣмъ амперметры всегда содержатъ катушки и сопротивленіе ихъ слѣдовательно обладаетъ индукціей, что и вводитъ ошибку.

Видоизмѣненіе. Для того чтобы устранить вышеизложенные недостатки, было придумано видоизмѣненіе, указанное на фиг. 9. Расположеніе цѣпи во всемъ подобно только



Фиг. 9.

что описанному за тѣмъ исключеніемъ, что вмѣсто того, чтобы помѣщать амметръ въ неиндуктивную цѣпь, къ ея концамъ присоединенъ вольтметръ, который изображенъ буквой *v*. Въ такомъ случаѣ, сила тока въ неиндуктивномъ сопротивленіи *r*, очевидно есть $\frac{v}{r}$ и формула получаетъ слѣдующій видъ:

$$W = \frac{1}{2} r \left(A^2_3 - A^2_1 - \left(\frac{v}{r}\right)^2 \right).$$

Если вольтметръ, употребляемый при этомъ основанъ на нагрѣваніи токомъ, въ такомъ случаѣ при значительной силѣ тока, проходящаго черезъ него, должно разсматривать *r* какъ сопротивленіе развѣтвленія, состоящаго изъ вѣтви *cd* и вольтметра. При этомъ слѣдуетъ замѣтить, что нѣтъ необходимости знать отдѣльно каждое изъ сопротивленій, такъ какъ истинная величина *r* можетъ быть найдена весьма легко калибрированіемъ приборовъ слѣдующимъ образомъ.

Прежде всего разомкните цѣпь *cd* и также цѣпь вольтметра и сравните показанія амперметровъ A_3 и A_1. Они должны совпадать; если этого нѣтъ, то замѣтьте ошибку. Во вторыхъ замкните цѣпь *cd* и цѣпь вольтметра и разомкните *cb*. A_3 соединено теперь послѣдовательно съ развѣтвленіемъ, состоящимъ изъ *cd* и вольтметра, и измѣряетъ силу тока въ нихъ обоихъ. Величину *r* тогда легко вычислить, такъ какъ она равна числу вольтъ въ *v*, дѣленному на число амперъ въ A_3.

Этотъ послѣдній способъ кажется самый лучшій изъ всѣхъ вышеизложенныхъ, такъ какъ нельзя ничего по существу возразить противъ него, поправки же всѣ могутъ быть опредѣлены при точномъ наблюденіи. Но выборъ между тѣмъ или другимъ способомъ тѣмъ не менѣе зависитъ отъ частныхъ условій, такъ что нельзя сказать, чтобы какой нибудь изъ нихъ давалъ самые лучшіе результаты во всѣхъ возможныхъ случаяхъ.

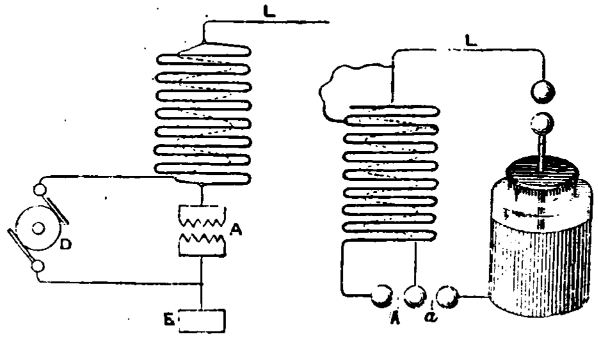
К. Герингъ.

Индукція отъ разрядовъ высокаго потенціала.

Хорошо извѣстно, что во время грозъ электрическія линіи подвергаются сильному дѣйствію индукціи; естественно можно было бы предположить, что самому сильному индуктивному вліянію подвергается та линія, которая идетъ по направленію параллельному молніи, и что эта индукція не представляетъ собой непремѣнно статическую индукцію; могутъ также возникать, вслѣдствіе динамической индукціи, токи, сопровождаемые часто являющимися одновременно статическими индуктивными дѣйствіями. На основаніи такого взгляда тѣ явленія, которыя извѣстны подъ названіемъ «обратныхъ ударовъ» при молніи, могутъ быть ничѣмъ инымъ, какъ параллельными индуктивными разрядами вдоль довольно хорошихъ проводящихъ путей; можетъ быть, вблизи грозовыхъ разрядовъ такая индукція пріобрѣтаетъ очень сильный характеръ.

Такія соображенія заставили меня сдѣлать опытъ надъ индукціей разрядомъ лейденской банки, проходящимъ чрезъ одинъ витокъ изолированной проволоки; при этихъ условіяхъ разрядъ заставлялъ свѣтиться пустоту въ расположенной рядомъ кольцеобразной трубкѣ. Подобные же опыты производилъ уже и опубликовалъ профессоръ Дж. Томсонъ.

Изыскивая средства для предохраненія электрическихъ приборовъ отъ дѣйствія этихъ индуктивныхъ разрядовъ, я остановился на мысли воспользоваться для ихъ нейтрализованія, на сколько это возможно, ихъ же индуктивными дѣйствіями, т. е. ввести преграду между разрядами и предохраняемыми приборами. Такимъ образомъ явился приборъ для предохраненія отъ разрядовъ молніи или громоотводъ, принципъ котораго представленъ на фиг. 10. L представляетъ линію, идущую отъ динамо-машины или отъ какого нибудь другаго электрическаго прибора и подвергающаяся индукціи отъ грозовыхъ разрядовъ или самымъ грозовымъ разрядомъ, какъ напримѣръ, распредѣлительная линія у электрической желѣзной дороги. D представляетъ динамомашину, у которой одинъ зажимъ соединенъ съ землей, а другой съ линіей. При такихъ случаяхъ, если бы не приняли никакой предосторожности для предохраненія динамо-



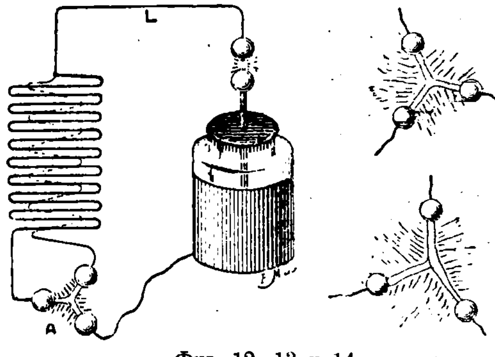
Фиг. 10 и 11.

машины отъ грозовыхъ разрядовъ, она подвергалась бы риску быть испорченной въ случаѣ индукціи вдоль линіи или въ случаѣ удара молніи въ линію. Чтобы устранить это, я помѣщаю между динамомашиной и линіей нѣчто въ родѣ индуктивной катушки, состоящей изъ двухъ обмотокъ, каждая изъ которыхъ заключаетъ въ себѣ небольшое число витковъ толстой проволоки, хорошо изолированныхъ одинъ отъ другаго. Одну изъ этихъ обмотокъ можно расположить на внѣшней поверхности стекляннаго цилиндра, а другую на внутренней поверхности. Онѣ обѣ соединены на одномъ концѣ, какъ показано, съ линіей, а другой конецъ у одной или у обѣихъ соединенъ съ землей при посредствѣ разрядныхъ пластинокъ громоотвода A, который можетъ прерывать вольтову дугу посредствомъ магнита въ случаѣ если потенціалъ динамомашины будетъ настолько высокъ, чтобы поддерживать эту дугу. Оказалось, что у обмотки въ цѣпи динамомашины должно быть на нѣсколько витковъ больше

чѣмъ у обмотки въ земной цѣпи; направленіе обматыванія въ обѣихъ катушкахъ бываетъ такое, чтобы въ нихъ индуктировались токи противоположнаго направленія или чтобы разрядъ, проходя изъ линіи въ землю чрезъ одну изъ катушекъ, стремился индуктировать разрядъ по направленію къ линіи въ другой катушкѣ или въ катушкѣ въ цѣпи динамомашины.

Отношеніе между длинами проволокъ обѣихъ катушекъ опредѣлялось опытнымъ путемъ по слѣдующему способу:

Сдѣлали двойную катушку, у которой было около 12 внутреннихъ витковъ и 20 наружныхъ. Эти двѣ катушки были отдѣлены одна отъ другой и отъ линіи было взято отвѣтвленіе, которое могло скользить вдоль внѣшней проволоки, давая возможность подбирать надлежащую длину послѣдней, введенную въ цѣпь. Внутренняя катушка была соединена чрезъ маленькій перерывъ для искръ въ A (фиг. 11) съ внѣшней обкладкой лейденской банки, тогда какъ проволока L подходила къ кондуктору банки, которая непрерывно заряжалась отъ машины Теплера-Гольца. Разрядъ, проходя изъ шарика банки въ проволоку L, представляющую линію, шелъ по внутренней катушкѣ. Когда брали нѣкоторую длину наружной катушки, въ *a* получалась очень короткая или почти незамѣтная искра. Но если измѣнять отношеніе числа оборотовъ, увеличивая или уменьшая число витковъ наружной катушки, то получали не только сильную искру, но можно было значительно увеличивать промежутокъ въ *a* соотвѣтственно съ удаленіемъ отъ надлежащаго числа оборотовъ, требуемаго для полученія равновѣсія. Этотъ опытъ показываетъ, что можно направлять разрядъ лейденской банки и получить такимъ образомъ соразмѣренный приборъ (какъ на фиг. 10), чтобы разряды, попадающіе въ линію, уходили въ землю, не имѣя стремленія идти чрезъ цѣпь динамомашины D. Это обусловливается повидимому такимъ равновѣсіемъ электровозбудительныхъ силъ, чтобы разрядъ, который стремится идти изъ линіи въ землю, индуктировалъ въ катушкѣ, соединенной съ динамомашиной, обратную электровозбудительную силу, почти нейтрализирующую потенціалъ разряда раньше, чѣмъ онъ достигнетъ динамомашины. Такое уравновѣшиваніе индуктивныхъ дѣйствій конечно весьма удивительно и разъ оно получено, оно нарушается (какъ было въ моихъ опытахъ) измѣненіемъ относительныхъ длинъ катушекъ въ индуктивномъ отношеніи на такую малую величину, какъ на $2^1/_2$ или 5 см.



Фиг. 12, 13 и 14.

Можно упомянуть здѣсь, что при этихъ опытахъ получались нѣкоторыя интересныя дѣйствія искры. Когда равновѣсіе нарушено и въ *a* получается искра, то ея характеръ бываетъ не такой, какъ при разрядѣ лейденской банки. Она кажется менѣе яркой, звукъ бываетъ менѣе рѣзкій и ея окраска указываетъ на болѣе сильную способность улетучивать металлъ и, можетъ быть, на бо́льшую продолжительность. Это безъ сомнѣнія обусловливается отчасти мѣстнымъ токомъ въ катушкахъ, соединенныхъ послѣдовательно одна съ другой.

Другое интересное дѣйствіе состояло въ появленіи T или Y—образныхъ искръ съ тремя отростками, какъ показываютъ фиг. 12, 13 и 14.

Чтобы получить эти фигуры, надо раздвинуть кондукторы въ A на 3,7 см. или около того и приблизить третій кондукторъ отъ наружной катушки, помѣстивъ его, какъ показано на фиг. 18. Разряды получаются теперь, какъ и прежде, отъ лейденской банки. Въ этомъ случаѣ, кажется, какъ будто разрядъ расщепляется и соединяется въ воздухѣ, производя искры тѣхъ интересныхъ формъ, какія показаны на рисункахъ. Повидимому, для полученія этихъ явленій, особенно искръ съ тремя отростками отъ общей точки въ центрѣ между кондукторами, діэлектрикъ-воздухъ долженъ пробиваться разрядомъ одновременно между тремя кондукторами. T-образныя искры легко объясняются, если предположить, что прямая часть сверху образуется первая и изъ нея перепрыгиваетъ къ третьему кондуктору перекрестная или поперечная искра.

Индуктивныя дѣйствія, получаемыя съ описаннымъ приборомъ, скоро дали мнѣ возможность заключить, что прохожденіе разрядовъ сильнаго конденсатора чрезъ первичную обмотку изъ небольшаго числа оборотовъ толстой проволоки можетъ индуктировать въ катушкѣ изъ болѣе тонкой проволоки и съ бо́льшимъ числомъ оборотовъ, намотанныхъ параллельно первой катушкѣ, токи слабѣе, но болѣе высокаго потенціала. Въ этомъ случаѣ у катушки Румкорфа первичная обмотка подвергалась бы колебаніямъ разрядовъ конденсатора высокаго потенціала, а не батарейнымъ разрядамъ низкаго потенціала, повышаемаго конденсаторомъ и прерывателемъ.

Дѣлая опытъ съ катушкой изъ толстой хорошо изолированной проволоки, образующей 10 оборотовъ и помѣщенной въ стеклянной трубкѣ, безъ всякаго желѣзнаго сердечника, и съ вторичной обмоткой изъ тонкой проволоки, покрытой шелкомъ и расположенной въ видѣ одного слоя снаружи трубки, нашли, что пропусканіе разрядовъ лейденской банки, доставляющихъ въ толстой обмоткѣ искры около 12 мм., во вторичной обмоткѣ производило такое увеличеніе индуктивныхъ дѣйствій, что искра перепрыгивала изъ одного витка въ другой. Когда же все опустили въ банку съ изолирующимъ масломъ, то изоляція витковъ улучшалась и при каждомъ разрядѣ банки между концами вторичной обмотки получались искры въ 50—75 мм. длиной. Была взята стеклянная трубка около 5 см. діаметромъ и $12^1/_2$ см. длиной. Слой вторичной обмотки содержалъ въ себѣ около 120 оборотовъ. Индукція должна доходить по крайней мѣрѣ до 40—60 вольтовъ на кв. см. проволоки. Вскорѣ оказалось, что стеклянныя трубки въ 3 мм. толщиной продырявливаются даже подъ масломъ и что искры разрядовъ банки нельзя удлинять дальше извѣстнаго предѣла, не вызывая разряды подъ масломъ или между витками вторичной обмотки.

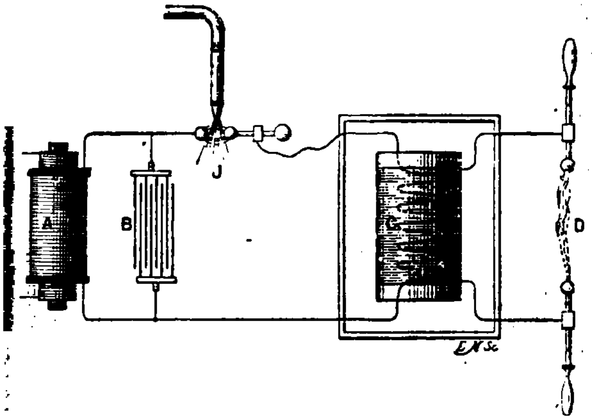
Искры, получаемыя такимъ образомъ отъ вторичной обмотки, представляютъ ту особенность, что онѣ кажутся продолжительными и совершенно такими же, какъ отъ спирали Румкорфа, работающей обыкновеннымъ способомъ, но съ маленькими конденсаторами на каждомъ концѣ вторичной обмотки.

Теперь я устроилъ приспособленія для полученія частыхъ разрядовъ конденсатора при высокомъ потенціалѣ и для производства опытовъ въ гораздо большемъ масштабѣ. Результаты показали, что теперь можно получать потоки длинныхъ искръ безъ большихъ расходовъ на приборы, тогда какъ устраиваемыя до сихъ поръ большія катушки Румкорфа стоили очень дорого. Я думаю, можно легко получать искры въ 60 и 90 см. длиной. Искры эти походятъ на тѣ, какія получаются отъ маленькихъ лейденскихъ банокъ, а если кондукторы соединить съ банками такимъ же способомъ, какъ конденсаторы прикрѣпляютъ къ машинѣ Гольца, поперечное сѣченіе искръ можно увеличить, жертвуя ихъ длиной.

Теперь я опишу приборъ, которымъ я пользовался. Онъ можетъ давать потокъ искръ отъ 18 до 20 см. длиной, производящій громкій шумъ; длина искръ ограничивается, кажется, только трудностью поддерживать изоляцію вторичной обмотки.

Употребляемый приборъ показанъ на фиг. 15. Онъ состоитъ изъ большой индуктивной катушки или трансформатора A, способнаго выдерживать въ своей первичной обмоткѣ обыкновенные перемѣнные токи для освѣщенія отъ 50 до 100 вольтовъ и трансформирующій ихъ въ перемѣнные токи до 10,000—20,000 вольтовъ. Употребляемый та

кимъ образомъ, этотъ приборъ давалъ искру отъ 12 до 25 мм. между своими кондукторами и тонкую, хорошо извѣстную теперь, поднимающуюся вольтову дугу. Струя воздуха, направляемая на эту дугу въ F, измѣняетъ ее въ прекрасное блѣдно-пурпуровое пламя. Для пріема вторичнаго тока отъ A приспособленъ конденсаторъ B, емкость котораго можно



Фиг. 15.

измѣнять. Пока у конденсатора емкость средняя, искра или вольтова дуга не подвергается большимъ перемѣнамъ, если дутья воздуха на нее нѣтъ. При дутьѣ же получается одно изъ наиболѣе красивыхъ электрическихъ явленій. Появляется масса пламени, наполненная тонкими и толстыми огненными языками, представляющими разряды конденсатора; красивая сѣть электрическаго огня мѣняется съ всякой перемѣной въ силѣ или направленіи дутья воздуха. Иногда появляются, какъ при перерывѣ первичной цѣпи, колебанія заряда и разряда въ видѣ мелкихъ параллельныхъ линій или искръ по краямъ пламени, соединяющаго кондукторы. При увеличеніи емкости конденсатора разряды увеличиваются въ сѣченіи и дѣлаются болѣе бѣлыми даже безъ дутья, а при направленіи на нихъ струи воздуха они начинаютъ издавать очень сильный шумъ.

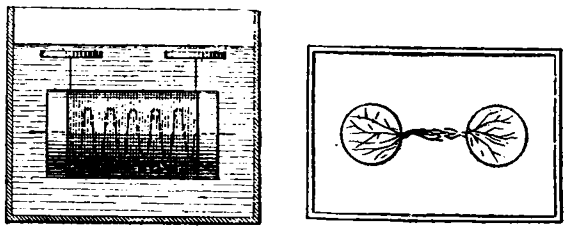
Въ C находится второй трансформаторъ особой формы, первичная обмотка котораго представляетъ открытую спираль около 10 или 12 см. діаметромъ, состоящую изъ 15 или 20 оборотовъ хорошо изолированной проволоки. Ее окружаетъ толстый стеклянный цилиндръ, на которомъ намотано около 150 оборотовъ тонкой покрытой шелкомъ проволоки, расположенныхъ въ одинъ слой и отдѣленныхъ одинъ отъ другаго шелковой ниткой для обезпеченія хорошей боковой изоляціи.

Кромѣ того, эта простая индуктивная катушка опущена въ банку съ густымъ изолирующимъ масломъ, а концы проволокъ по выходѣ изъ масла расположены насколько возможно дальше и окружены стеклянными трубками. Концы толстой и короткой первичной обмотки соединены съ разрядными шариками, между которыми находится сопло J для дутья воздуха. Концы болѣе тонкой вторичной обмотки соединены съ разрядными шариками въ D для полученія искръ. Пропуская перемѣнные токи въ первичной обмоткѣ A и регулируя длину искръ и дутье въ J, а также разстояніе между разрядными кондукторами въ D, легко получать въ D, въ видѣ правильнаго потока, искры въ 18—20 см., когда въ J проходятъ искры въ 6 мм.

Такимъ образомъ катушка A и конденсаторъ B составляютъ источникъ очень быстрыхъ электрическихъ колебаній и соотвѣтствуютъ первичной батареѣ и конденсатору катушки Румкорфа, тогда какъ струя воздуха и промежутокъ между шариками въ J представляютъ настоящій прерыватель.

Разряды, получаемые въ D, обладаютъ, кажется, потенціаломъ по крайней мѣрѣ въ 150,000 вольтовъ, т. е. около 1000 вольтовъ на каждый оборотъ вторичной обмотки. Можетъ быть, потенціалъ бываетъ еще выше, потому что у насъ нѣтъ точныхъ данныхъ относительно длины искръ при такихъ высокихъ напряженіяхъ. Слѣдуетъ еще замѣтить, что длина искръ ограничивалась повидимому изоляціей оборотовъ вторичной обмотки, потому что при попыткахъ увеличивать ее раздвиганіемъ шариковъ въ D за 20 см., перескакивали искры въ маслѣ; можно видѣть, какъ онѣ идутъ подъ масломъ отъ вторичныхъ проволокъ къ первичнымъ. Если бы можно было не помѣщать изолировку между оборотами тонкой проволоки первичной обмотки у C, то ее можно было бы намотать въ одинъ слой на стеклянный цилиндръ, на длинѣ не больше 5 или 7 см. и заставить ее давать искры длиной въ 30 см. или больше. При этихъ опытахъ получилось бы необычайно большое число вольтовъ на миллиметръ проволоки и можно сказать съ увѣренностью, что это число ограничивается только изоляціей. Мы теперь обладаемъ уже средствомъ получать искусственно молнію въ видѣ установившагося потока и имѣемъ возможность дѣлать опыты съ крайне высокими потенціалами. Эти опыты наглядно доказываютъ преимущества изолировки посредствомъ масла; хотя искры часто проходятъ и подъ масломъ, но изоляція сейчасъ же возстановляется снова.

Катушку C необходимо опускать гораздо ниже поверхности масла, такъ какъ иначе разряды будутъ проникать чрезъ слой масла на каждомъ концѣ и проходитъ надъ его поверхностью. Интересно наблюдать за бурленіемъ масла надъ катушкой, когда приборъ дѣйствуетъ, а катушка опущена не очень глубоко, но все-таки достаточно для того, чтобы помѣшать разрядамъ.



Фиг. 16.

Получается интересный разрядъ безъ электродовъ, если снабдить каждый конецъ вторичной обмотки у C металлической пластинкой, которая едва только покрывается масломъ, причемъ пластинки параллельны поверхности масла (фиг. 16). Надъ пластинками начинается сильное бурленіе масла, по его поверхности перескакиваютъ искры и распространяются по поверхности, какъ разъ надъ пластинками. Если слой масла слишкомъ тонокъ, то разряды, слѣдуя отъ одной пластинки къ другой, проходитъ чрезъ него, а масло разбрасывается во всѣ стороны. Если вблизи катушки, внѣ банки съ масломъ или около кондукторовъ, расположить гейсслеровы трубки, то онѣ свѣтятъ, а это явленіе случается, какъ хорошо извѣстно, при дѣйствіи очень сильныхъ катушекъ Румкорфа. Учащеніе перемѣнъ употребляемаго тока равнялось 125 или 250 въ секунду. При увеличеніи этого числа потокъ искръ становится болѣе непрерывнымъ. Если сдѣлать приборъ еще сильнѣе и совершеннѣе изолированнымъ, то его дѣйствія безъ сомнѣнія значительно усилятся.

Эти опыты показываютъ, что разряды молніи, кромѣ своихъ электростатистическихъ дѣйствій, могутъ быть еще источникомъ весьма сильныхъ электродинамическихъ индукцій, которыя въ результатѣ могутъ дать разряды высокаго потенціала. Это подтверждается явленіемъ «обратнаго удара», о которомъ уже упоминалось.

Можно также указать, что въ электродинамической индукціи у насъ имѣется средство изучать число колебаній, потенціалъ и токъ разрядовъ молніи, о которыхъ до сихъ поръ мало извѣстно. Нѣтъ основанія предполагать, что всѣ такіе разряды принимаютъ колебательный характеръ разрядовъ лейденскихъ банокъ и будетъ полезнѣе дѣлать различіе между степенями и характерами разрядовъ. Авторъ припоминаетъ, что во время одной грозы нѣсколько лѣтъ тому назадъ онъ слышалъ звонъ или глухой журчащій звукъ, сопровождаемый не очень далекой вспышкой молніи. Звукъ былъ замѣчательно ясный и почти музыкальный. Можно ли это приписать колебаніямъ разряда, при которомъ емкость и само-индукція были таковы, что колебаніямъ сообщалась

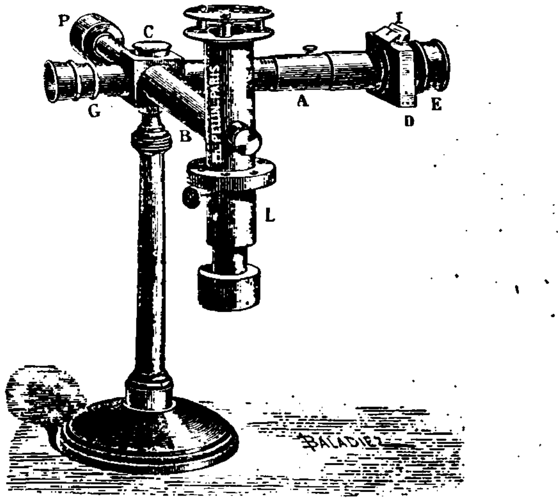
опредѣленная скорость въ предѣлахъ діапазона музыкальныхъ звуковъ? Авторъ пользуется настоящимъ случаемъ, чтобы указать это наблюденіе, которое произвело на него сильное впечатлѣніе, вслѣдствіе громкаго и яснаго звенящаго звука, какой слѣдовалъ за молніей.

Элигю Томсонъ.

Оптическій пирометръ.

Для опредѣленія температуръ можно пользоваться измѣреніемъ силы красныхъ лучей, испускаемыхъ раскаленными тѣлами. Для установленія соотвѣтствія между свѣтовой силой и температурами служитъ разъ навсегда сдѣланное градуированіе. Крайне быстрое измѣненіе силы свѣтовыхъ лучей (въ отношеніи 1 къ 1,000,000 между 600° и 1800°) даетъ возможность получать очень точныя опредѣленія температуры при фотометрическихъ измѣреніяхъ съ посредственной точностью.

Употребляемый для этого фотометръ, представляющій собою ничто иное, какъ видоизмѣненіе фотометра Корню, состоитъ главнымъ образомъ изъ зрительной трубки, къ которой сбоку приставлена маленькая сравнительно лампа. Изображеніе пламени послѣдней отбрасывается на зеркало подъ угломъ въ 45°, расположенное въ главномъ фокусѣ зрительной трубки. Приборъ приводятъ къ равенству силы совпадающихъ изображеній визируемаго предмета и сравнительнаго пламени.



Фиг. 17.

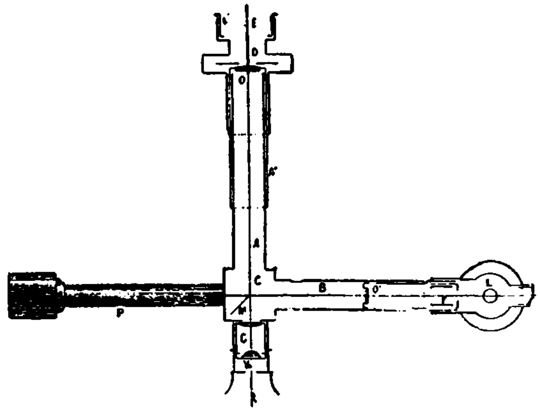
Зрительная трубка A (фиг. 17 и 18) заключаетъ въ себѣ объективъ O, передъ которымъ находится въ D приспособленіе для измѣненія полезнаго отверстія этого объектива (т. е. діафрагма, отверстіе въ которой можно измѣнять) и затѣмъ оправа E, предназначенная для того, чтобы вставлять темныя поглощающія стекла.

Въ фокусѣ объектива находится поставленное подъ угломъ въ 45° зеркало M, которое отражаетъ изображеніе лампы L, направляемое на него промежуточной чечевицей O'. Изображенія предмета и пламени наблюдаютъ чрезъ окуляръ G, передъ которымъ находится закрѣпленное неподвижное монохроматическое красное стекло K.

Передъ лампой прикрѣплена прямоугольная діафрагма F, останавливающая неутилизируемые свѣтовые лучи и снабженная оправой для помѣщенія темныхъ поглощающихъ стеколъ.

Чтобы произвести измѣреніе этимъ фотометромъ, поступаютъ слѣдующимъ образомъ:

Начинаютъ съ установки зеркала, если это требуется; для этой цѣли зеркало снабжено тремя винтами. Въ глазъ должны попадать вмѣстѣ пучекъ свѣта, идущій прямо отъ визируемаго предмета, и другой, получающійся отъ лампы и отражаемый зеркаломъ. Это условіе выполняется, если изображенія, доставляемыя окуляромъ отъ обоихъ объективовъ, накладываются одно на другое. Повѣряютъ это, визируя лупой эти два изображенія, которыя получаются немного позади окулярнаго кольца. Конечно, чтобы сдѣлать ихъ видимыми, надо освѣтить оба объектива: одинъ—лампой,



Фиг. 18.

а другой—какимъ нибудь источникомъ свѣта. Если совпаденіе не существуетъ, то его устанавливаютъ, дѣйствуя наугадъ винтами, которыми прикрѣплено зеркало. Если приборъ не подвергается толчкамъ, то онъ не долженъ терять своей регулировки.

Регулировка сравнительной лампы, чтобы она доставляла постоянный свѣтъ, требуетъ нѣкоторыхъ предосторожностей. Слѣдуетъ всегда брать одинъ и тотъ же нефтяной продуктъ, который для этой цѣли запасаютъ такъ, чтобы его хватило на нѣкоторое время. У пламени должна быть постоянная высота, равная, напримѣръ, высотѣ отверстія прямоугольной діафрагмы, расположенной передъ пламенемъ. Его изображеніе должно точно разрѣзаться на двѣ части краемъ зеркала; этого достигаютъ, поворачивая лампу на ея подставкѣ, которая эксцентрична. Наконецъ передъ производствомъ измѣренія надо выждать минутъ 10—15, чтобы лампа приняла свое нормальное нагрѣваніе; только тогда пламя будетъ обладать постоянной яркостью.

Чтобы произвести измѣреніе, визируютъ зрительной трубкой свѣтящійся предметъ такъ, чтобы его изображеніе пересѣкалось краемъ зеркала, и такимъ образомъ приводятъ его въ соприкасаніе съ изображеніемъ пламени. Тогда измѣняютъ отверстіе раздвижной діафрагмы въ D, поворачивая ея кнопку, до тѣхъ поръ, пока не получатъ равенства обоихъ изображеній. Пусть будетъ n—число дѣленій, замѣченное па шкалѣ, которая показываетъ соотвѣтствующее отверстіе діафрагмы; пусть будетъ n'—число дѣленій, полученное при визированіи источника свѣта, принятаго за эталонъ (свѣчи, керосиновой лампы или лампочки съ уксусноамиловымъ эфиромъ); искомую силу свѣта въ выбранныхъ такимъ образомъ единицахъ дастъ формула

$$J = \left(\frac{n'}{n}\right)^2,$$

т. е. эта сила свѣта равна обратному отношенію поверхностей отверстій въ діафрагмѣ.

Если визируемые предметы находятся не на одномъ и томъ же разстояніи и слѣдовательно требуютъ установки въ особомъ пунктѣ, то, назвавъ чрезъ f и f' фокусныя разстоянія изображеній изслѣдуемаго предмета и эталона—источника свѣта, получимъ:

$$J = \left(\frac{n'}{n}\right)^2 \left(\frac{f'}{f}\right)^2,$$

Наконецъ, если въ дополненіе къ раздвижной діафрагмѣ приходится пользоваться темными поглощающими стеклами, то слѣдуетъ начинать съ опредѣленія ихъ коэффиціента поглощенія. Для этого визируютъ предметъ опредѣленной

силы свѣта съ темнымъ стекломъ и безъ него передъ діафрагмой. Пусть будетъ N—отверстіе діафрагмы безъ темнаго стекла и N'—отверстіе при немъ; тогда коэффиціентъ поглощенія будетъ

$$K = \left(\frac{N'}{N}\right)^2.$$

При измѣреніи, произведенномъ съ p стеклами передъ діафрагмой, сила свѣта будетъ

$$J = \left(\frac{n'}{n}\right)^2 \left(\frac{f}{f'}\right)^2 \left(\frac{1}{K}\right)^p.$$

Если, наоборотъ, приходится имѣть дѣло съ мало свѣтящимся предметомъ и темныя стекла надо ставить передъ лампой (въ оправѣ, которая снабжена діафрагмой съ прямоугольнымъ отверстіемъ), то силу свѣта дастъ формула:

$$J = \left(\frac{n'}{n}\right)^2 \left(\frac{f}{f'}\right)^2 K^p.$$

Когда желаютъ опредѣлить температуру очень маленькихъ предметовъ, напримѣръ, уголька лампы накаливанія, то для полученія достаточно большаго изображенія бываетъ выгодно помѣститься около самого предмета. Тогда слѣдуетъ перемѣнить объективъ фотометра или, проще, поставить въ оправу для темныхъ стеколъ вторую чечевицу, подобную первой. Такимъ образомъ получаютъ сложный объективъ съ вдвое меньшимъ фокуснымъ разстояніемъ, который даетъ возможность безъ измѣненія установки получать изображенія раскаленныхъ изучаемыхъ тѣлъ въ настоящую величину. Прибавленіе этой второй чечевицы уменьшаетъ силу передаваемаго свѣта приблизительно на 10%.

Градуированіе каждаго прибора можно сдѣлать при помощи слѣдующей таблицы, которая даетъ для различныхъ температуръ силу красныхъ лучей, выраженную въ свѣчахъ, причемъ взята наиболѣе свѣтящаяся часть осеваго пояса пламени свѣчи.

Эти числа были вычислены по интерполяціонной формулѣ:

$$J = 10^{6,7}\,\theta^{-\frac{3210}{\theta}}$$

въ которой θ обозначаетъ абсолютную температуру ($t+273$).

Температуры въ градусахъ Ц.	Сила свѣта въ свѣчахъ.
600	0,00008
700	0,00073
800	0,0046
900	0,020
1000	0,078
1100	0,23
1200	0,64
1300	1,64
1400	3,36
1500	6,7
1600	12,9
1700	22,4
1800	39,0
1900	60,0
2000	93,0

Опредѣливъ, какъ было сказано выше, величину открытія діафрагмы n', которая приводитъ яркость пламени свѣчи-эталона къ равенству съ яркостью сравнительной лампы, и поглощающую силу K темныхъ стеколъ, можно составить таблицу, которая даетъ прямо температуру, соотвѣтствующую каждому наблюдательному открытію діафрагмы.

При приборѣ, у котораго

$$n' = 5,2 \text{ и } K = \frac{1}{25},$$

получили бы слѣдующую таблицу, въ которой знакъ + обозначаетъ темныя стекла, поставленныя передъ объективомъ, а знакъ — стекла передъ лампой.

Температура.	Отверстіе въ діафрагмѣ			
Градусы Ц.	— 1 стекло	безъ стеколъ	+ 1 стекло	+ 2 стекла
700	39,5	—	—	—
800	15,2	—	—	—
900	7,9	—	—	—
1000	3,8	19,2	—	—
1100	—	10,8	—	—
1200	—	6,7	—	—
1300	—	4,2	21,2	—
1400	—	2,7	13,8	—
1500	—	—	10,1	—
1600	—	—	7,4	—
1700	—	—	5,6	—
1800	—	—	4,3	21,5
1900	—	—	—	16
2000	—	—	—	13,8

Данное здѣсь градуированіе примѣнимо ко всѣмъ тѣламъ, находящимся въ помѣщеніи съ одной и той же температурой, напримѣръ, внутри печей, и къ темнымъ тѣламъ, т. е. такимъ, у которыхъ лучеспускательная сила наибольшая, подобно окисленному желѣзу и углю, какова бы ни была температура окружающаго пространства, напримѣръ, къ куску раскаленнаго желѣза, выставленнаго на воздухъ. Для тѣлъ, у которыхъ лучеспускательная сила меньше единицы, какъ у платины, магнезіи, извести и бѣлой глины, когда онѣ выставлены на воздухъ, а не заключены въ помѣщеніе съ одинаковой температурой, слѣдуетъ дѣлать особое градуированіе. Такимъ образомъ при одинаковой температурѣ для платины сила лучей будетъ въ три раза меньше, чѣмъ для окисленнаго желѣза.

Вотъ нѣсколько примѣровъ опредѣленій температуры, сдѣланныхъ по этому способу:

Бессемеровскій чугунный конвертеръ, передъ формами	1930° Ц.
Струя расплавленнаго чугуна изъ конвертера отъ 1400 до	1570 »
Струя расплавленной стали Бессемера или Сименсъ-Мартена отъ 1550 до	1650 »
Плавка и очистка стекла	1350 »
Обдѣлка стекла	1035 »
Приготовленіе оконныхъ стеколъ	600 »
Обжиганіе твердаго фосфора	1370 »
» красныхъ кирпичей	1100 »
Лампа накаливанія при нормальномъ дѣйствіи.	1800 »
» » при очень усиленномъ дѣйствіи	1100 »

Я нашелъ слѣдующія цифры для закона уменьшенія сопротивленія уголька лампы накаливанія въ 10 вольтовъ. Онѣ не даютъ точно сопротивленія угля при указанной температурѣ вслѣдствіе измѣненія температуры уголька около точекъ его прикрѣпленія къ металлическимъ проводамъ.

Температура	15°	700°	1000°	1300°	1800°	2100°
Сопротивленіе	1	0,75	0,65	0,58	0,49	0,44

Прежде было замѣчено, что сопротивленіе этой лампы измѣнилось навсегда на 10% его первоначальной величины, когда ее довели первый разъ до 2100°.

Ле-Шателье.

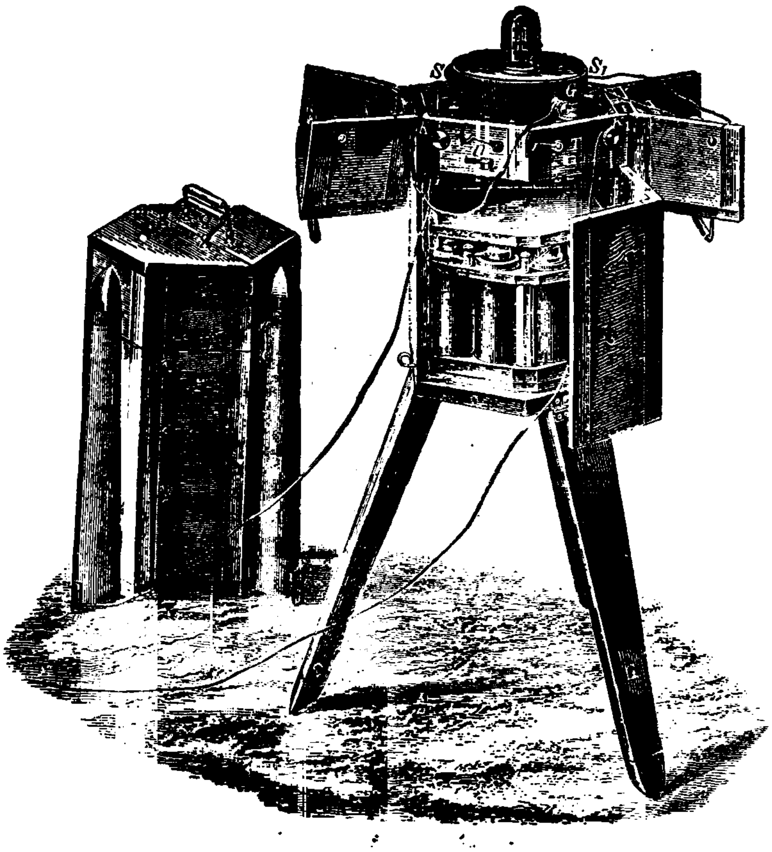
Измѣритель изоляціи Гартмана и Брауна.

Измѣритель сопротивленій изолировокъ Гартмана и Брауна былъ выставленъ въ нѣсколькихъ экземплярахъ на IV Электрической Выставкѣ въ Петербургѣ; онъ очень удобенъ для провѣрки изоляціи сѣтей электрическаго освѣщенія, а также кабелей, какъ подземныхъ, такъ и подводныхъ, если не требуется большой точности.

Этотъ компактно устроенный и удобный для переноски приборъ изображенъ на прилагаемомъ рисункѣ (фиг. 19) въ двухъ видахъ: 1) Закрытымъ для переноски и 2) приготовленнымъ для производства измѣреній. Будучи закрытъ, онъ

представляетъ собой запертый на ключъ, прочный шестигранный дубовый ящикъ съ двумя ручками на верху, въ которомъ помѣщается всѣ принадлежности прибора. Три деревянныхъ ножки съ металлическими концами бываютъ закинуты кверху и прижаты къ стѣнкамъ ящика помощью заходныхъ крючковъ.

При производствѣ измѣреній приборъ можно ставить прямо на землю (какъ можно видѣть на фиг. 19). Его установка весьма несложна; конечно прежде всего опускаютъ ножки; чтобы онѣ не подвернулись, въ нижней части ящика, около ножекъ, выдергиваются мѣдныя шпильки и затѣмъ, когда ножки еще немного опустились, шпильки вновь вставляются въ свои гнѣзда (одна шпилька видна на рисункѣ). Эти шпильки проходятъ чрезъ мѣдныя планки у дна ящика за ножками и не позволяютъ послѣднимъ поварачиваться около своихъ шарнировъ. Верхняя часть ящика представляетъ собой двустворчатую крышку на петляхъ.



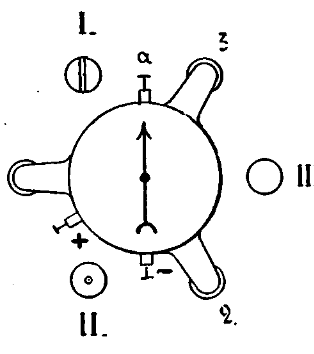
Фиг. 19.

Приборъ заключаетъ въ себѣ слѣдующія электрическія части: — 1) Гальванометръ съ вѣтвью (шунтомъ),
2) Сравнительное сопротивленіе въ 100,000 омовъ,
3) Два коммутатора и
4) Батарею изъ 15 сухихъ элементовъ.

Выше мы уже начали говорить о приготовленіи прибора къ дѣйствію. Продолжая описаніе этого приготовленія, вмѣстѣ съ тѣмъ будемъ говорить объ устройствѣ и назначеніи перечисленныхъ частей прибора.

Гальванометръ стоитъ въ верхнемъ отдѣленіи ящика подъ двустворчатой крышкой: онъ представляетъ собой простой гальваноскопъ съ колоколообразнымъ магнитомъ, подвѣшеннымъ подъ стекляннымъ колпачкомъ. Гальванометръ составляетъ совершенно отдѣльную часть прибора и стоитъ на трехъ винтовыхъ ножкахъ, которыя, когда приборъ запертъ, бываютъ опущены въ гнѣзда въ днѣ верхняго отдѣленія ящика: у каждой половины крышки ящика, на верхней стѣнкѣ, имѣется согнутая подъ прямымъ угломъ металлическая пружина, которая, когда приборъ закрытъ, не позволяетъ гальванометру сдвигаться съ своего мѣста и качаться во время переноски прибора.

Установивъ приборъ на трехъ его ножкахъ и открывъ его верхнюю крышку, приподнимаютъ гальванометръ изъ упомянутыхъ гнѣздъ и ставятъ три его винта-ножки на три придѣланныхъ ко дну верхняго отдѣленія ящика мѣдныхъ кружка, изъ которыхъ одинъ снабженъ центровымъ коническимъ углубленіемъ, другой — гладкій, а третій имѣетъ діаметральную бороздку для остріевъ ножекъ гальванометра; эта установка представлена схематически на фиг. 20: три



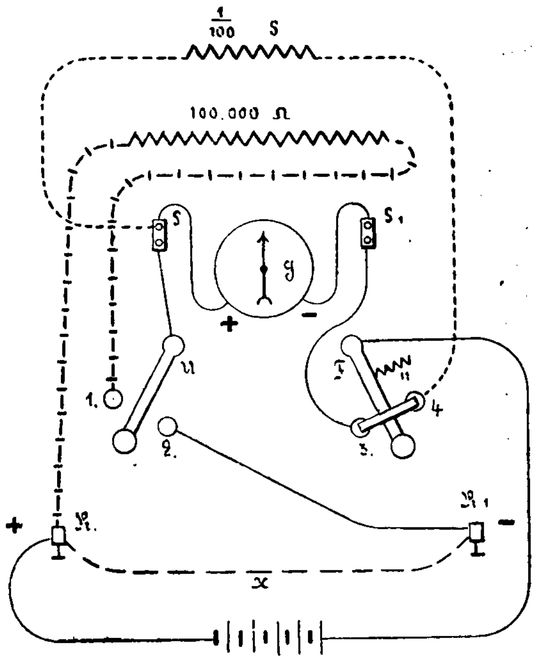
Фиг. 20.

ножки гальванометра опущены въ углубленія 1, 2 и 3 въ днѣ ящика; I — мѣдный кружокъ съ бороздкой, III — гладкій и II — кружокъ съ центромъ. Потащивъ штифтъ *a* и повернувъ его нѣсколько въ сторону, освобождаютъ магнитъ и стрѣлку гальванометра.

Приборъ устанавливаютъ на треножникѣ, приблизительно въ плоскости меридіана.

Поставивъ гальванометръ на мѣдные кружки, приводятъ его въ горизонтальное положеніе при помощи винтовъ-ножекъ (смотрятъ по положенію магнита, чтобы онъ висѣлъ въ серединѣ центральной вырѣзки въ циферблатѣ). Затѣмъ гальванометръ поварачиваютъ (онъ сдѣланъ поворотнымъ около своей оси), пока стрѣлка не придетъ точно на нуль.

Теперь установка прибора окончена, остается только произвести электрическія соединенія.



Фиг. 21.

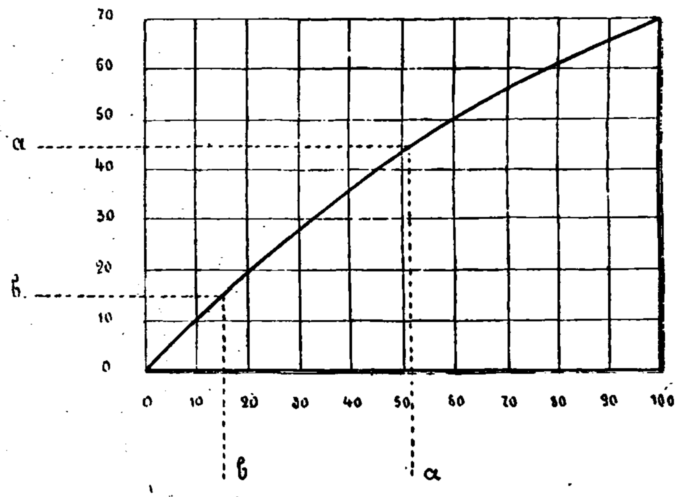
Всѣ электрическія соединенія представлены схематически на фиг. 21. Установивъ гальванометръ, соединяютъ его борны + и — съ внутренними борнами S и S1. Между наружными борнами K и K1 (фиг. 19 и 21) вводятъ измѣряемое сопротивленіе x. Сопротивленіе вѣтви гальванометра подобрано такъ, что при ея введеніи въ цѣпь чувствительность гальванометра уменьшается въ 100 разъ.

Теперь приборъ вполнѣ готовъ для дѣйствія, такъ какъ всѣ остальныя электрическія соединенія, показанныя на фиг. 21, сдѣланы въ самомъ приборѣ. Прежде чѣмъ перейти къ описанію самаго производства измѣреній, надо сказать нѣсколько словъ объ источникѣ тока, — батареѣ, которая какъ сказано выше, состоитъ изъ 15 сухихъ элементовъ; помѣщается она въ нижней части ящика, которая снабжена дверцей, какъ показано на фиг. 19. Ея электровозбудительная сила равняется приблизительно 20 вольтамъ; конечно она большимъ постоянствомъ не отличается, но этого и не требуется въ подобномъ приборѣ.

Измѣренія сопротивленій приборомъ производятся при помощи коммутаторовъ U и T (фиг. 19 и 21). Когда первый изъ нихъ ставятъ на контакты *1* или *2*, то тѣмъ соотвѣтственно вводятъ въ цѣпь или сравнительное сопротивленіе 100,000 Ω, или искомое x. У того и другаго контакта есть соотвѣтствующія мѣтки на стѣнкѣ ящика, такъ что при небольшомъ вниманіи нельзя сдѣлать никакой ошибки при работѣ съ приборомъ. Если второй коммутаторъ T просто нажать книзу, то замкнемъ токъ, введя вѣтвь S гальванометра; если же передвинуть ручку влѣво къ контакту *3* и затѣмъ нажать книзу, то замкнемъ цѣпь безъ вѣтви S; пружинка *n* стремится возвратить ручку этого коммутатора въ прежнее положеніе. Всѣ эти соединенія легко прослѣдить по схемѣ на фиг. 21.

Самое измѣреніе производится въ слѣдующемъ порядкѣ: Сначала замыкаютъ токъ чрезъ сравнительное сопротивленіе 100,000 Ω и замѣчаютъ отклоненіе гальванометра; затѣмъ вводятъ искомое сопротивленіе и опять наблюдаютъ отклоненіе. Теперь наблюденіе окончено и остается только по полученнымъ даннымъ опредѣлить при помощи очень простаго вычисленія величину искомаго сопротивленія.

При одинаковой электровозбудительной силѣ сопротивленія пропорціональны силамъ тока. Вмѣстѣ съ приборомъ конструкторы присылаютъ эмпирически вычерченную кривую, которая даетъ соотвѣтствующія всякимъ отклоненіямъ гальванометра цифры, пропорціональныя силамъ токовъ, производящихъ эти отклоненія. Подобная электрическая кривая представлена на фиг. 22; по оси ординатъ отложены градусы



Фиг. 22.

отклоненій гальванометра, а по оси абсцисъ — цифры, пропорціональныя силамъ токовъ, какіе даютъ эти отклоненія. Положимъ, при 100,000 Ω мы получили отклоненіе гальванометра a_0 и при искомомъ сопротивленіи x — отклоненіе b_0; по діаграммѣ находимъ числа α и β, соотвѣтствующія этимъ отклоненіямъ.

Такимъ образомъ получаются три члена пропорціи: 100,000 Ω и два числа α и β, пропорціональныя силамъ токовъ; по нимъ легко опредѣляется четвертый членъ — искомое сопротивленіе:

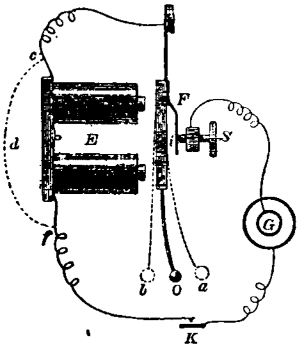
$$x = 100{,}000\ \frac{\beta}{\alpha}$$

Конечно при этомъ пренебрегаютъ сопротивленіемъ батареи (оно не особенно велико) и гальванометра, которое незначительно (равно 1000 омамъ) въ сравненіи съ тѣми сопротивленіями, съ какими приходится имѣть дѣло при измѣреніяхъ изоляціи электрическихъ сѣтей или кабелей.

Есть два образца этихъ приборовъ: для 10 и 50 мегомовъ, различающихся по наружному виду только величиной. На фиг. 19 представленъ приборъ для 10 мегомовъ въ 1/8 натуральной величины; вѣситъ онъ около 14 кгр.; приборъ для 50 мегомовъ немного побольше. Можно, собственно говоря, пользоваться и первымъ образцомъ прибора для измѣренія большихъ сопротивленій, но для этого приходится брать добавочную батарею, что дѣлаетъ уже приборъ громоздкимъ и неудобнымъ для переноски; безъ этой же добавочной батареи приборъ дѣлается недостаточно чувствительнымъ, когда сопротивленіе переходитъ за предѣльное — 10 мегомовъ.

Способы устройства самодѣйствующихъ прерывателей, и ихъ примѣненіе.

Прерыватель, извѣстный подъ названіемъ «молоточка Вагнера или Нефа», служитъ исходной точкой устройства большаго числа аналогичныхъ приборовъ, которые мы предполагаемъ разсмотрѣть здѣсь. Начнемъ съ краткаго изложенія теоріи молота Вагнера, чтобы имѣть возможность формулировать справедливую оцѣнку другихъ системъ.



Фиг. 23.

Предположимъ, что подвижной якорь (фиг. 23) въ своемъ положеніи покоя прикасается слегка къ контактному винту S въ точкѣ i и уже качается. Если замкнуть токъ, когда якорь находится въ положеніи O, то въ электромагнитѣ явится экстра-токъ замыканія; если L будетъ коеффиціентъ самоиндукціи и R—сопротивленіе цѣпи, то $\frac{L}{R} = \tau$ представитъ то, что называется постоянной времени у цѣпи. Вообще L не постоянно и слѣдуетъ взять его среднюю величину. Во время τ токъ достигаетъ силы, которая составляетъ около 63% его конечной величины J_0; количество электричества, доставляемое экстра-токомъ замыканія, равно $\tau\, J_0$.

Продолжительность экстра-тока замыканія, строго говоря, безконечна; однако, спустя очень немного времени сила его достигаетъ величины, которая мало отличается (напримѣръ, на 1%) отъ его конечной величины; при сильныхъ электромагнитахъ это продолжительность можетъ достичь нѣсколькихъ секундъ. Постоянная времени τ зависитъ только отъ размѣровъ обмотки, а не отъ толщины проволоки или числа оборотовъ. Вводя желѣзный сердечникъ, можно увеличить почти вдесятеро величину этой постоянной τ при обмоткахъ обыкновенной формы.

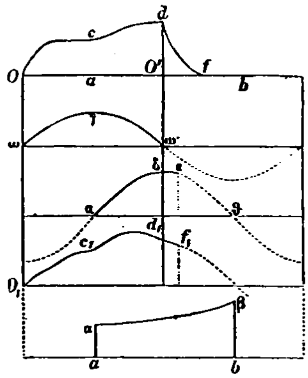
Прерывая токъ, когда якорь занимаетъ положеніе O, можно возбудить экстра-токъ размыканія, но такъ какъ при этихъ условіяхъ цѣпь бываетъ не замкнута, то здѣсь ея сопротивленіе не играетъ роли. Все-таки въ сердечникахъ возникаютъ индуктивные токи и, благодаря имъ, магнитизмъ не пропадаетъ мгновенно. Подобные же токи появляются, когда замыкаютъ цѣпь, но они оказываютъ только слабое вліяніе; въ началѣ токъ возрастаетъ немного быстрѣе, а къ концу немного медленнѣе, чѣмъ безъ желѣза.

При перерывѣ тока магнитизмъ не можетъ пропадать сразу вслѣдствіе магнитной инерціи желѣза, независимо отъ индуктивныхъ токовъ; этотъ пунктъ еще недостаточно выясненъ.

Откладывая время, какъ на фиг. 24, по оси абсциссъ, а притягательную силу, какую развиваетъ электромагнитъ относительно якоря, по оси ординатъ, получимъ кривую формы $O c d f$, на серединѣ есть точка изгиба, которая соотвѣтствуетъ наиболѣе удаленному положенію a якоря отъ электромагнита; притягательная сила быстро уменьшается съ удаленіемъ. Часть $d f$ кривой указываетъ на то, что магнитизмъ не пропадаетъ въ одно время съ токомъ.

Если принять въ разсчетъ то обстоятельство, что для установленія и уничтоженія электрическаго контакта въ i требуется нѣкоторое время, какъ доказалъ лордъ Рэлей, то всю кривую слѣдуетъ сдвинуть вправо и слегка измѣнить положеніе осей координатъ.

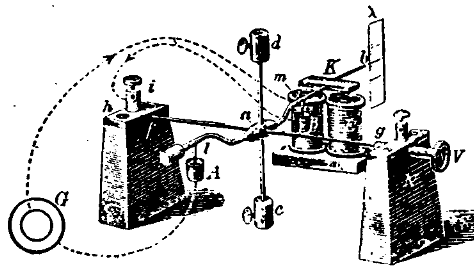
Кривую $O c d f$ въ первомъ приближеніи можно разсматривать, какъ состоящую изъ двухъ частей $\omega \gamma \omega'$ и $\alpha \delta \varepsilon$ синусоидъ. Внизу показанъ получаемый такимъ образомъ результатъ,—кривая $O_1\, c_1\, d_1\, f_1$, у которой такіе же предѣлы,



Фиг. 24.

какъ у кривой $O c d f$. Первая синусоида $\omega \gamma \omega'$ представляетъ, какъ извѣстно, силу, пропорціональную разстоянію точки O отъ ея положенія равновѣсія; эта сила не способствуетъ поддерживанію колебаній; она представляетъ кинетическую энергію пружины якоря. Продолжительность колебаній меньше отъ O къ a и обратно; на другой половинѣ хода эта продолжительность не измѣняется. У второй части синусоиды по отношенію къ первой есть разница въ фазѣ на 90^0; представляемая ею сила поддерживаетъ колебанія якоря; безъ нея колебанія быстро пропали бы вслѣдствіе сопротивленій движенію.

Для полученія энергичныхъ колебаній слѣдуетъ придать кривой $\alpha \delta \varepsilon$ возможно большее развитіе. По моимъ опытамъ этого можно достичь нѣсколькими способами; самый простой способъ состоитъ въ примѣненіи для этого экстра-тока размыканія. Чтобы найти лучшія условія, я устроилъ прерыватель, основанный на крученіи эластичной проволоки. Латунная проволока крученія $f g$ (фиг. 25) толщиной въ 2 миллиметра и 215 мм. длиной; она въ f припаяна къ пластинкѣ $h i$, а въ g впаяна въ желѣзный конусъ, который даетъ возможность натягивать проволоку; винтъ V служитъ для приданія проволокѣ желаемаго крученія.

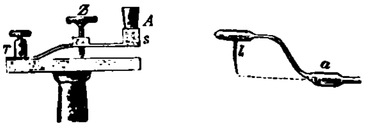


Фиг. 25.

Эта проволока поддерживаетъ на себѣ коромысло $l\, m$, оканчивающееся съ одной стороны желѣзной пластинкой K (длиной 43 мм., шириной 16 мм. и толщиной 3,8 мм.), служащей якоремъ электромагнита E. Острія l и m, прикрѣпленныя въ никкелевыхъ оправахъ, погружены въ ртутныя чашечки A и B. Эти желѣзныя чашечки прикрѣплены къ пружинамъ $r\, s$ (фиг. 26); ихъ можно поднимать или опускать при помощи винта Z.

Чтобы подвижное остріе не сообщало чашечкѣ ни малѣйшаго движенія, даже когда колебанія прерывателя очень энергичны, необходимо, чтобы концевая часть была расположена

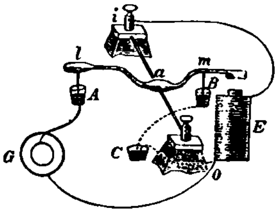
на оси движенія, т. е. перпендикулярно къ оси вращенія. Этого достигнють, изгибая конецъ $a\,l$ такъ, какъ показано на фиг. 26. Центръ тяжести системы долженъ находиться на оси вращенія, чтобы устранить поперечныя колебанія и чтобы обезпечить надлежащее дѣйствіе; для этой цѣли располагаютъ на вертикальной вѣтви $c\,d$ подвижные грузы. Коромысло $c\,d$



Фиг. 26.

въ 3,3 мм. діаметрамъ и 120 мм. длиной; при помощи подвижныхъ грузовъ, которые вѣсятъ 25 граммовъ, можно заставить измѣняться продолжительность колебаній.

Амплитуду колебаній опредѣляютъ при помощи тонкой стрѣлки b и шкалы, раздѣленной на миллиметры. Въ употребленномъ приборѣ было: $a\,l$=36 мм., am=30 мм., $a\,K$=52 мм., al=76 мм. Поднимая грузы, получали 21 колебаніе въ секунду.



Фиг. 27.

Преимущество этого прерывателя состоитъ въ томъ, что для замыканія тока можно пользоваться обѣими сторонами коромысла $l\,m$ и что ослабѣваніе колебаній очень слабо. Амплитуда движеній прерывателя, приводимаго въ движеніе толчкомъ, ослабѣваетъ очень медленно; съ однимъ элементомъ Даніеля получаютъ энергичныя колебанія. Чтобы можно было получить значительныя амплитуды, не приводя якорь въ соприкасаніе съ электромагнитомъ, достаточно повернуть головку U желѣзнаго конуса, вслѣдствіе чего якорь K слегка поднимается; дѣйствіе всегда бываетъ довольно сильное, даже если якорь удаленъ отъ электромагнита. (Съ этимъ приборомъ легко повторить опыты Мельде и Масе де-Лепине надъ поляризацiей; привязавъ къ концу l нитку, можно получить настолько большія амплитуды, что онѣ будутъ замѣтны на значительномъ разстояніи).

Молотъ Вагнера или Нефа мы получимъ, пропуская токъ въ приборъ отъ элемента G чрезъ i и A. Для этихъ опытовъ чаще всего пользуются подковообразнымъ электромагнитомъ; у сердечника толщина равна 8,5 мм. (по изслѣдованіямъ Танакадате увеличеніе толщины сердечниковъ не оказываетъ больше вліянія, когда отношеніе толщины къ длинѣ превосходитъ $^1/_{15}$), обмотки въ 50 мм. длиной при толщинѣ въ 27 мм.; у проволоки, при сопротивленіи въ 0,86 ома, діаметръ равенъ 1 мм.

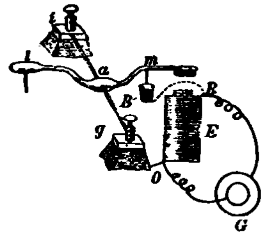
Чтобы дать экстра-току размыканія замкнутую цѣпь, соединяютъ концы обмотокъ электромагнита отвѣтвленіемъ cdf (фиг. 23); это отвѣтвленіе поглощаетъ, правда, нѣкоторую часть тока, но тогда амплитуда дѣлается больше и искра размыканія исчезаетъ почти вполнѣ. Въ произведенномъ опытѣ у отвѣтвленія было сопротивленіе 6,15 омовъ; брали элементъ Даніеля съ внутреннимъ сопротивленіемъ въ 0,2 ома; амплитуды колебанія были:

безъ отвѣтвленія	19,5
съ отвѣтвленіемъ	26,3

Итакъ получилось увеличеніе на 30%.

Можно еще въ моментъ размыканія тока замыкать оконечности электромагнита короткой вѣтвью; для этого пользуются чашечкой B, какъ показано на фиг. 25. Чашечка C служитъ для удаленія по желанію этого сообщенія. Приспособленіе это регулируютъ, измѣняя при помощи винта высоту чашечки настолько, чтобы искра размыканія въ чашечкѣ A сдѣлалась очень слабой. Такимъ образомъ получили слѣдующія амплитуды:

безъ приспособленія . . .	14
съ приспособленіемъ . . .	23,7



Фиг. 28.

Еще легче достигаютъ этой цѣли (развитіе экстра-тока размыканія), соединяя прерыватель такъ, какъ представлено на фиг. 27. Когда остріе поднимается изъ ртути, въ электромагнитѣ E циркулируетъ токъ, а какъ только остріе прикоснется къ ртути, элементъ G окажется замкнутымъ короткой вѣтвью чрезъ $OgaBR$ и токъ не проникаетъ въ электромагнитъ; въ этотъ то моментъ и начинается экстратокъ размыканія; онъ идетъ по отвѣтвленію и слѣдовательно можетъ свободно развиваться. Амплитуда колебаній бываетъ вообще гораздо больше, чѣмъ при обыкновенномъ устройствѣ, за исключеніемъ того случая, когда постоянная времени τ бываетъ очень велика. Тогда экстра-токъ размыканія продолжается нѣкоторое время послѣ того, какъ начался главный токъ; вслѣдствіе этого измѣненія тока бываютъ меньше и для очень большихъ величинъ τ можно достичь того, чтобы якорь больше не качался.

Неудобство такого устройства состоитъ въ томъ, что элементъ всегда бываетъ замкнутъ самъ на себя; однако искра отъ экстра-тока размыканія бываетъ почти вполнѣ устранена, что особенно важно при употребленіи платиновыхъ острій и сильныхъ токовъ. По этой то причинѣ и построилъ Вейнгольдъ основанный на этомъ принципѣ электро-камертонъ.

Грегори указываетъ другой способъ устройства, при которомъ конденсаторъ съ большой емкостью разряжается въ электромагнитъ камертона и пользуются двумя контактами. Я думаю, что электрическій камертонъ съ колебаніями постоянной продолжительности можно устроить въ слѣдующихъ условіяхъ. Прежде всего необходимо, чтобы камертонъ былъ устроенъ прочно; тогда увеличеніемъ силы упругости, представленнымъ на фиг. 24 кривою $\omega\gamma\omega'$, можно пренебречь въ сравненіи съ силой упругости вѣтвей камертона. Продолжительность вибрированія пропорціональна $\frac{h^2}{l^2}$, гдѣ l—длина упругой полосы, а h—высота сѣченія. Чтобы эта продолжительность была постоянна, надобно, чтобы $\frac{h^2}{l^2}$ было постоянно.

Сила P, дѣйствующая по направленію, нормальному къ концу полосы, будетъ изгибать ее и оконечность полосы перемѣстится на величину $y=\frac{CPl^3}{ah^3}$, гдѣ a представляетъ ширину полосы. Если толщина полосы будетъ въ n разъ больше, то для того, чтобы продолжительность колебаній осталась безъ перемѣны, длину l надо увеличить въ $\sqrt{n}$ разъ; если желаютъ получить тоже самое перемѣщеніе y, то силу надо увеличить въ $(\sqrt{n})^3$ разъ. Можно было бы еще увеличить длину a вѣтвей но въ тоже время увеличится сопротивленіе воздуха. Сильные камертоны представляютъ еще то преимущество, что они долго сохраняютъ свои колебанія, когда ихъ вѣтви довольно близки и если ножка очень толстая; такимъ образомъ большой камертонъ Кенига, разъ его привели въ движеніе надлежащимъ образомъ посредствомъ смычка, издаетъ звукъ въ теченіи десяти ми-

нуть. Камертоны этого рода нечувствительны къ мелкимъ недостаткамъ контактовъ.

Кромѣ того слѣдуетъ всегда пользоваться одной и той же батареей и наблюдать за тѣмъ, чтобы остріе всегда занимало одно и тоже положеніе; при хорошихъ условіяхъ и при надлежащей величинѣ постоянной времени достаточно очень слабыхъ токовъ.

Такъ какъ число колебаній зависитъ немного отъ амплитуды, то слѣдуетъ распорядиться такимъ образомъ, чтобы всегда получать равныя амплитуды. Соблюдая предъидущія указанія, можно, я думаю, получить колебанія, число которыхъ постоянно.

Можно примѣнить еще другой способъ для сохраненія магнитизма на нѣкоторое время послѣ размыканія цѣпи: для этого достаточно снабдить электромагнитъ замкнутой самой на себя вторичной обмоткой. Тогда перерывъ главнаго тока вызываетъ въ этой вторичной обмоткѣ индуктивный токъ, который на нѣкоторое время намагничиваетъ сердечникъ. При электромагнитѣ этого рода получили слѣдующія амплитуды:

15,5 при разомкнутой вторичной цѣпи,
18,3 при замкнутой » »

Очень дѣйствительное средство для увеличенія амплитуды колебаній состоитъ въ томъ, что остріе въ положеніи равновѣсія заставляютъ погружаться слегка въ ртуть, а не касаться ее, какъ дѣлаютъ обыкновенно.

Однако необходимо, чтобы постоянная времени τ была не слишкомъ мала. При нормальномъ положеніи, когда остріе только касается, токъ не можетъ развиваться во время первой половины колебанія, но если увеличить продолжительность замыканія, заставляя остріе погрузиться глубже, то тѣмъ даютъ току больше времени развиваться и амплитуда увеличивается.

У постоянной времени τ, которая имѣетъ самое важное значеніе для дѣйствія прерывателей, величина должна соотвѣтствовать каждой продолжительности качанія молоточка. Будемъ наматывать на электромагнитъ постепенно проволоку, концы которой соединимъ съ батареей. Притягательная сила P электромагнита возрастаетъ приблизительно, какъ квадратъ числа оборотовъ N, возрастаетъ также и постоянная времени τ, но немного медленнѣе. Какъ только τ перейдетъ за нѣкоторую величину вслѣдствіе увеличенія N, токъ будетъ не въ состояніи развиваться совсѣмъ въ продолженіи половины качанія (при условіи однако, что сопротивленіе батареи и проволоки, а также продолжительность качанія молоточка довольно малы) и, хотя P все увеличивается пропорціонально N^2, перемѣнная сила тока больше и больше уменьшается. Опытъ показываетъ, что этотъ послѣдній результатъ можно уменьшить; итакъ увеличеніе числа витковъ оказываетъ вредное вліяніе.

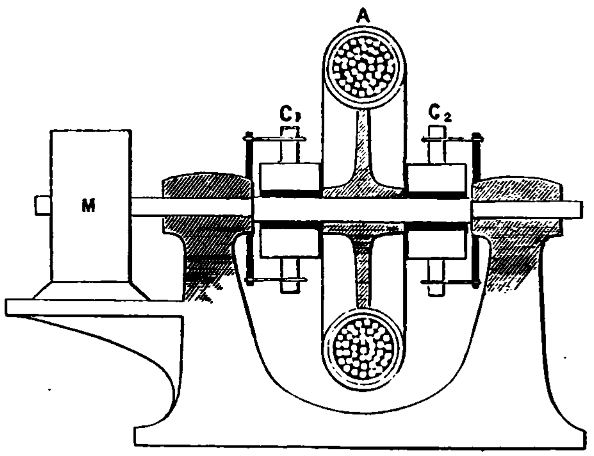
Постоянную времени $\tau=\frac{L}{R}$ легко уменьшить, увеличивая сразу электровозбудительную силу батареи и сопротивленіе; такимъ образомъ постоянная сила тока остается безъ измѣненій. Предположимъ, напримѣръ, что постоянная времени слишкомъ велика; этотъ недостатокъ можно исправить, замѣнивъ элементъ Даніеля элементомъ Бунзена и удерживая у J_0 ту же самую величину. Если вслѣдствіе этой перемѣны увеличивается амплитуда, то это показываетъ, что τ было слишкомъ велико для одного элемента Даніеля. Кромѣ того окажется, что сопротивленіе цѣпи не вполнѣ эквивалентно даже для тожественныхъ величинъ J_0.

Дворжакъ.

(Продолженіе слѣдуетъ).

ОБЗОРЪ НОВОСТЕЙ.

Трансформаторы постояннаго тока. Хотя современные трансформаторы постояннаго тока или двигатели-генераторы представляютъ собой превосходныя машины, но нельзя сказать, что они заключаютъ въ себѣ все, чего можно было бы желать. Въ одномъ или двухъ важныхъ отношеніяхъ они стоятъ ниже трансформаторовъ перемѣннаго тока. Ихъ первоначальная стоимость высока—больше динамомашины равныхъ размѣровъ, потому что они, можно сказать, состоятъ изъ соединенныхъ въ одно цѣлое двигателя и динамомашины и принципъ ихъ дѣйствія состоитъ въ томъ, что двигатель, обмотанный для тока высокой электровозбудительной силы, вращаетъ динамомашину, обмотанную такъ, чтобы она давала какой угодно желаемый токъ или электровозбудительную силу, причемъ такой двигатель и динамомашину обыкновенно соединяютъ въ одну машину, съ однимъ якоремъ и съ однимъ ординарнымъ или двойнымъ электромагнитомъ.



Фиг. 29.

Первичныя и вторичныя обмотки нельзя изолировать одну отъ другой такъ хорошо или такъ легко, какъ въ трансформаторѣ перемѣннаго тока, если только не примѣнить способа устройства двухъ отдѣльныхъ машинъ, изолированныхъ одна отъ другой, дѣйствующихъ, одна — какъ двигатель, а другая — какъ динамомашина; но это увеличиваетъ и безъ того большую первоначальную стоимость, не говоря уже о томъ крупномъ неудобствѣ, что такія машины требуютъ двѣ отдѣльныя установки для щетокъ, которыя надо устанавливать соотвѣтственно различнымъ нагрузкамъ, потому что само-индукціи токовъ въ каждой цѣпи больше уже не нейтрализуютъ одна другую.

По этимъ причинамъ этими трансформаторами нельзя пользоваться для непосредственнаго трансформированія въ сколько нибудь значительной степени. Точно также по прочности они не могутъ сравниться съ трансформаторами перемѣннаго тока.

Можетъ быть, не безъинтересно будетъ знать, что трансформаторы постояннаго тока можно строить въ значительной степени свободными отъ этихъ недостатковъ. Принципъ такихъ машинъ вкратцѣ можно изложить такъ:—Отнимемъ электромагниты какой нибудь динамомашины постояннаго тока, оставивъ нетронутыми якорь, коллекторъ и пр. Если теперь пропустить токъ по щеткамъ чрезъ якорь, вращая послѣдній извнѣ, то появится обратная электровозбудительная сила, зависящая отъ скорости вращенія и обусловливаемая непрерывнымъ намагничиваніемъ якоря токомъ во время вращенія, совершенно подобно тому, какъ электромагнитъ или окружающая обмотка, введенная въ цѣпь перемѣннаго тока, будетъ производить по той же самой причинѣ обратную электровозбудительную силу. Въ самомъ дѣлѣ токъ во вращающемся якорѣ, доставляемый изъ цѣпи съ постояннымъ токомъ, будетъ перемѣнный, мѣняющій направленіе дважды въ теченіи каждаго оборота. Затѣмъ положимъ на этотъ якорь вторичную обмотку поверхъ первичной и соединимъ ее со вторымъ коллекторомъ; тогда отъ щетокъ послѣдняго можно брать обратную часть перваго тока и преобразованной постоянный токъ.

На вращеніе якоря не потребуется никакого расхода энергіи за исключеніемъ очень небольшаго количества, обусловленнаго треніемъ; для этой цѣли можно пользоваться маленькимъ двигателемъ.

Такое устройство показано на схемѣ, фиг. 29, гдѣ для такого вращенія предназначается кольцо Грамма со вто-

ичной обмоткой. М — маленькій двигатель, обмотанный такъ, чтобы пользоваться главнымъ токамъ и доставлять очень небольшую обратную электровозбудительную силу. $С_1$ и $С_2$ — коллекторы соотвѣтственно для первичной и вторичной цѣпей. А — якорь.

Этотъ рисунокъ не представляетъ собой хорошаго практическаго чертежа; можно безъ труда придумать различныя видоизмѣненія, чтобы, напримѣръ, желѣзо легко охлаждалось и пр.; можно устроить нѣсколько отдѣльныхъ небольшихъ трансформаторовъ такого же образца, какъ для перемѣнныхъ токовъ, укрѣпивъ ихъ такъ, чтобы они могли вращаться около общаго центра, и соединивъ послѣдовательно одинъ съ другимъ.

Затѣмъ вмѣсто того, чтобы устраивать тяжелый якорь, способный выдерживать быстрое вращеніе, будетъ достаточно вращать двѣ группы щетокъ помощію двигателя. Далѣе это даетъ возможность сдѣлать усовершенствованіе, а именно помѣстить якорь въ сосудѣ съ масломъ и слѣдовательно сдѣлать изоляцію настолько хорошей, какъ только можно желать.

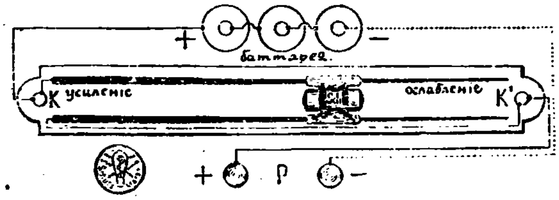
Наконецъ, если устроить трансформаторъ по этому принципу надлежащимъ образомъ, то можно даже преобразовывать перемѣнный токъ въ постоянный, — надо только собирать индуктивные токи въ моментъ перемѣны ихъ направленія при помощи коллектора надлежащаго устройства и соединеній, причемъ щетки вращаются маленькимъ двигателемъ перемѣннаго тока, благодаря чему коллектированіе вторичныхъ токовъ поддерживается въ синхронизмѣ съ перемѣнами въ первичной цѣпи. Такой приборъ вѣроятно могъ бы быть весьма пригоденъ для доставленія намагничивающаго тока динамомашинамъ перемѣннаго тока, даже въ отношеніи доставленія имъ само-регулированія.

Тэйлоръ.

Графитовый реостатъ для электромедицинскихъ цѣлей. — Фирма Рейнигера, Гебберта и Шалля въ Эрлангенѣ изготовляетъ графитовый реостатъ для регулированія гальваническаго тока особенно въ случаяхъ, когда онъ примѣняется въ электромедицинѣ. Условія, какимъ удовлетворяетъ такой приборъ, существенно отличаются отъ употреблявшихся до сихъ поръ приборовъ. У другихъ реостатовъ главное условіе заключается въ томъ, чтобы отдѣльныя ступени содержали совершенно точно назначенную мѣру, тогда какъ въ этомъ приборѣ стараются избѣгать всякихъ ступеней. Причину этого слѣдуетъ искать въ томъ, что при вводѣ или выводѣ изъ цѣпи сопротивленій ступени производятъ болѣе или менѣе болѣзненныя дѣйствія на человѣческое тѣло вслѣдствіе увеличенія или уменьшенія тока скачками. Чтобы по возможности избѣжать этого, до сихъ поръ увеличивали число ступеней, благодаря чему можно было брать незначительную разницу между сопротивленіями. Однако этимъ уменьшали только скачки тока, но ни въ какомъ случаѣ не устраняли ихъ.

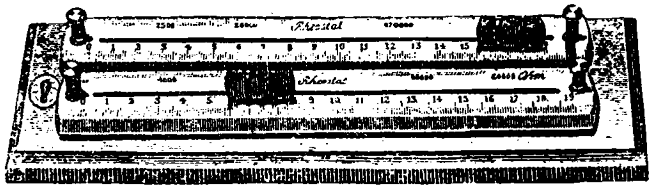
Въ графитовомъ реостатѣ фирмы Рейнигера, Гебберта и Шалля введеніе сопротивленій скачками устранено очень простымъ способомъ. Этотъ приборъ состоитъ главнымъ образомъ изъ двухъ графитовыхъ палочекъ въ 18 см. длиной, которыя укрѣплены параллельно на эбонитовой дощечкѣ, будучи изолированы одна отъ другой. По нимъ могутъ двигаться 2 пружинныхъ ползуна, которые металлически соединены одинъ съ другимъ, такъ что, смотря по ихъ положенію, току приходится проходить болѣе короткій или длинный путь по графиту. Палочки изъ графита приготовляются спеціально для этой цѣли и при большой твердости, благодаря которой изнашиванія почти совсѣмъ не бываетъ, они обладаютъ очень небольшой удѣльной проводимостью, вслѣдствіе чего является возможность вводить сопротивленія до 1 милліона омовъ, несмотря на крайне малые размѣры прибора. Сверхъ того палочки обточены на конусъ, чтобы при одинаковомъ передвиганіи пружинныхъ ползуновъ достигать одинаково сильнаго возрастанія тока.

На фиг. 30 показано схематически устройство реостата, введеннаго въ цѣпь тока. Изъ батареи токъ идетъ къ зажиму *К*, отсюда чрезъ верхнюю графитовую палочку къ ползуну, чрезъ нижнюю палочку къ зажиму K_1, отъ K_1 къ $-P$, чрезъ внѣшнее сопротивленіе (человѣческое тѣло) къ $+P$ и отсюда назадъ въ батарею. Чѣмъ ближе къ K_1 стоитъ ползунъ, тѣмъ большій путь приходится проходить току чрезъ графитъ, вслѣдствіе чего токъ становится слабѣе. Когда ползунъ стоитъ у *К*, въ цѣпи нѣтъ никакого сопротивленія и къ зажимамъ $+$ и $-P$ идетъ весь токъ батареи.



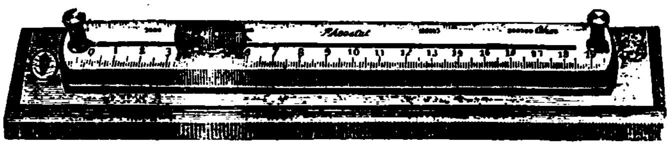
Фиг. 30.

Слѣдуетъ замѣтить, что графитовый реостатъ надо вводить въ цѣпь не при большихъ силахъ тока, а именно не больше 300 милли-амперовъ; выше сила тока едва ли можетъ понадобиться при медицинскихъ примѣненіяхъ тока, но она можетъ случиться, напримѣръ, при образованіи прямаго или «побочнаго» сообщенія между двумя зажимами проводовъ въ случаѣ, если электроды прикоснутся одинъ къ другому.



Фиг. 31.

На фиг. 31 показанъ реостатъ на подставкѣ съ двумя зажимами для проводовъ. Никкелированный ползунъ можетъ двигаться взадъ и впередъ по эбонитовой дощечкѣ, снабженной шкалой съ дѣленіями на сантиметры. Когда ползунъ стоитъ на *О*, въ цѣпь не бываетъ введено никакого сопротивленія и токъ бываетъ самый сильный; чѣмъ дальше отодвинутъ ползунъ отъ *О*, тѣмъ больше сопротивленія введено въ цѣпь и тѣмъ болѣе ослабленъ токъ. На эбонитовой подставкѣ указано также приблизительно полное сопротивленіе реостата въ омахъ. Зажимы служатъ для введенія прибора въ цѣпь. Эта форма реостата приспособлена спеціально для установки при переносныхъ и мѣстныхъ батареяхъ.



Фиг. 32.

Чтобы можно было постепенно вводить также очень большія сопротивленія удобнымъ и надежнымъ способомъ, пользуются сложными реостатами (фиг. 32), которые вводятся въ цѣпь послѣдовательно, и число омовъ на которыхъ прогрессивно увеличивается.

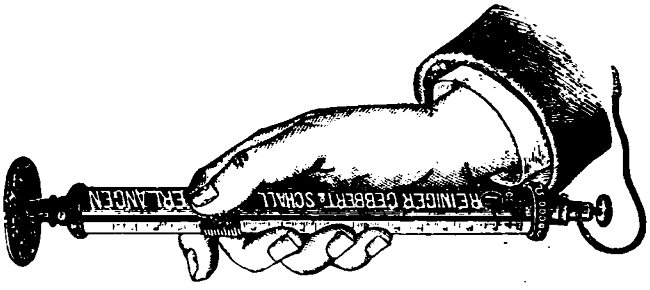
Въ этомъ случаѣ надо всегда вводить въ цѣпь весь реостатъ съ меньшимъ сопротивленіемъ раньше, чѣмъ станутъ отодвигать отъ нулеваго пункта ползунъ реостата съ болѣе высокимъ сопротивленіемъ.

При реостатѣ, снабженномъ зубчатымъ стержнемъ и шестерней, можно получать еще болѣе регулярное увеличеніе сопротивленія, вращая колесико у ползуна; впрочемъ здѣсь можно передвигать ползунъ, и не пользуясь шестерней.

Такой приборъ въ металлической никкелированной оправѣ представленъ на фиг. 33. Ползунъ состоитъ здѣсь изъ кольца, которое можетъ передвигаться вдоль трубки. Зажимы для

ввода въ цѣпь находятся на концахъ послѣдней. Въ этой формѣ реостатъ можетъ примѣняться также, какъ поддержка электродовъ. Для этого вывинчиваютъ одинъ зажимъ и на его мѣсто ввинчиваютъ электродъ. Другой зажимъ служитъ для прикрѣпленія шнура провода.

При употребленіи прежде всего отодвигаютъ ползунъ реостата возможно дальше отъ нулевой точки и затѣмъ постепенно приближаютъ его къ послѣдней, смотря по тому, сколько надобно тока. Всѣ реостаты снабжаются шкалой, раздѣленной на сантиметры, чтобы легче было ставить ползунъ на желаемое сопротивленіе.



Фиг. 33.

Когда надо окончить сеансъ, то прежде всего слѣдуетъ медленно ввести въ цѣпь все сопротивленіе реостата, прервать токъ и затѣмъ уже отнять электроды отъ тѣла паціента.

Приборъ и его принадлежности слѣдуетъ содержать возможно чистыми.

Для врача эти реостаты будутъ весьма удобными, такъ какъ, благодаря малымъ размѣрамъ, ихъ можно класть въ карманъ.

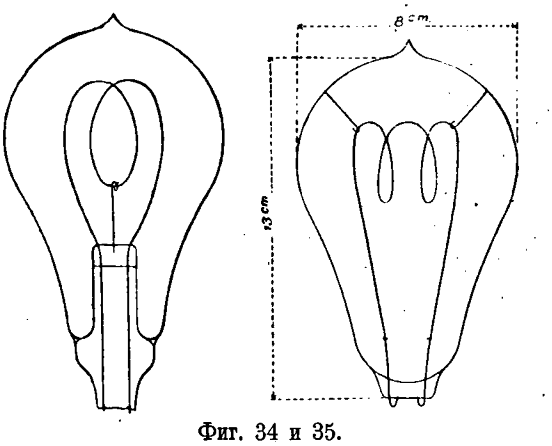
Недавно они нашли себѣ еще примѣненіе въ кабельной телеграфіи, какъ сравнительное сопротивленіе при измѣреніяхъ изоляціи кабелей.

(Elektrotechnische Zeitschrift).

Лампы накаливанія въ 200 вольтовъ.

Выдѣлка лампъ въ 200 вольтовъ не представляетъ никакого затрудненія; разъ строятъ 10-свѣчныя лампы въ 100 вольтовъ, легко выдѣлать 20-свѣчныя въ 200 вольтовъ, взявъ угольки того-же самаго сѣченія и двойной длины.

Единственное неудобство, какое встрѣчается при этомъ, обусловливается механическимъ сопротивленіемъ угольковъ: большая длина, какую приходится придавать имъ, дѣлаетъ ихъ очень гибкими, а потому они скоро приходятъ въ соприкосновеніе со стекляннымъ колпачкомъ и разбиваютъ его, если не позаботиться укрѣпить ихъ въ одной или нѣсколькихъ точкахъ платиновыми крючками, какъ показано на фиг. 34 и 35, или на трубчатой поддержкѣ уголька или въ верхней части колпачка.



Фиг. 34 и 35.

Эта прибавка къ работѣ, вмѣстѣ съ легкими предосторожностями, какія надо принимать во время выдѣлки вслѣдствіе ломкости угольковъ, увеличиваетъ стоимость лампы въ 200 вольтовъ; это—одна изъ причинъ, задерживающихъ ихъ распространеніе. Кромѣ того при употребленіи этихъ лампъ можно опасаться еще другаго практическаго неудобства, происходящаго отъ плохой изоляціи патроновъ съ контактами. Однако изслѣдованія, произведенныя въ заботливо устроенныхъ установкахъ, даютъ возможность предполагать, что при этихъ лампахъ нѣтъ надобности прибѣгать къ особымъ приспособленіямъ.

Здѣсь мы приводимъ главныя данныя относительно трехъ типовъ лампъ, приготовленныхъ фирмой Эдисона—Свана.

Сила свѣта въ свѣчахъ.	Разность потенціаловъ въ вольтахъ.	Токъ въ амперахъ	Расходъ энергіи въ уаттахъ на свѣчу.	Длина уголька въ см.	Сопротивленіе хол. ламп. въ омахъ.
16	200	0,31	3,9	27,5	1200
20	200	0 38	3,8	29,0	1000
32	250	0,50	3,9	27,5	770

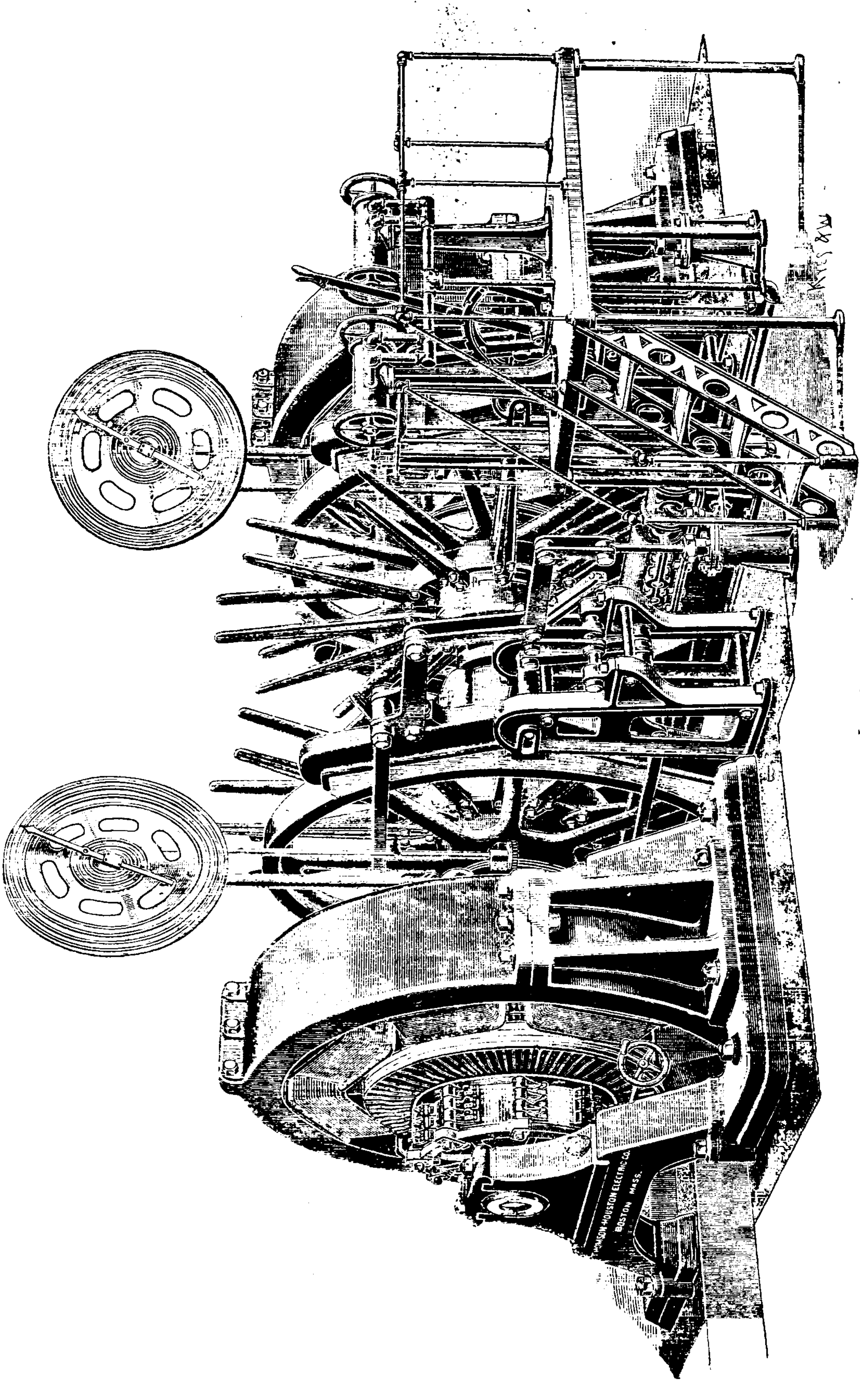
Эти лампы вставляются въ обыкновенные патроны.

Мы не можемъ привести точныхъ данныхъ относительно средней долговѣчности этихъ лампъ; впрочемъ онѣ должны быть повидимому менѣе долговѣчны, чѣмъ обыкновенныя лампы. Это можетъ происходить или отъ недостаточной однородности уголька (чѣмъ длиннѣе уголекъ, тѣмъ вѣроятнѣе, что эти недостатки будутъ имѣть мѣсто), или отъ увеличенія электрическаго испаренія уголька, частицы котораго осаждаются на колпачки лампы.

Андре Ларнодъ.

(L'Industrie Electrique).

Новая непосредственно дѣйствующая электрическая подъемная машина Томсонъ-Гоустона. Возможность быстраго подъема громадныхъ тяжестей изъ глубокихъ шахтъ при помощи прямаго дѣйствія двигательной силы на подъемный валъ безъ посредства передачи ременной или зубчатой, вызвала въ послѣднее время широкое примѣненіе электрическихъ двигателей для цѣлей подъема. Электрическіе двигатели представляютъ значительную экономію въ расходѣ силы и въ то же время допускаютъ при полной безопасности и легкости регулировки большую скорость подъема, что представляетъ особенную важность въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ, какъ въ рудникахъ, приходится подымать громадныя количества тяжеловѣсныхъ веществъ — камней, руды и т. п. Въ виду именно уже указаннаго обстоятельства, что возможность передачи ременной или зубчатой имѣетъ довольно тѣсные предѣлы, какъ въ отношеніи скорости, такъ и въ отношеніи безопасности, общества Thomson-Houston Electric. C° разразработало недавно типъ новаго непосредственно- дѣйствующаго электрическаго подъема, дѣйствующаго съ помощью плоскихъ проволочныхъ канатовъ. Подъемъ, изображенный на прилагаемомъ чертежѣ (фиг. 36) приводится въ дѣйствіе съ помощью двухъ двигателей (шести-полюсныхъ) системы Томсонъ-Гоустонъ, типа Н. Р. насаженныхъ на два конца дѣйствующаго вала, силою каждый въ 500 лошадиныхъ силъ, что даетъ общее дѣйствіе на валъ въ 1000 лошад. силъ. Изображенный подъемъ назначенъ для подниманія 10000 фунтовъ съ глубины 2500 футовъ въ одну минуту. Въ случаѣ, если желательна любая меньшая скорость, напримѣръ для подъема и опусканія клѣтокъ съ людьми и другихъ цѣлей, она можетъ быть легко достигнута. Опусканіе грузовъ можетъ производиться совершенно спокойно съ полной безопастностью для двигателей, причемъ, если желательно, даже безъ помощи тормазовъ. Типъ тормазовъ, отличающихся большою мощностью и въ тоже время легкостью въ дѣйствіи былъ разработанъ послѣ многихъ опытовъ. Каждый тормазъ имѣетъ два башмака съ параллельнымъ движеніемъ, прижимающихъ одновременно съ двухъ противоположныхъ точекъ съ двухъ сторонъ вала. Давленіе прилагается къ башмаку въ двухъ точкахъ, одинаково отстоящихъ отъ его центра и равномѣрно распредѣляется по всей его поверхности. Башмаки кромѣ того могутъ поворачиваться немного вокругъ своихъ центровъ, такъ чтобы была имъ возможность лучше прилечь къ поверхности тренія. Тормаза приводятся въ движеніе цилиндрами съ сжатымъ воздухомъ; для это



Фиг. 36.

приспособленъ особенный небольшой электрическій двигатель, вращающій воздушный насосъ сгущающій воздухъ. Насосъ вполнѣ автоматиченъ и не требуетъ никакого надзора; онъ самъ останавливается, когда давленіе въ резервуарѣ достигло извѣстнаго предѣла, и самъ приходитъ въ движеніе, когда давленіе пало, будучи такимъ образомъ совершенно независимъ отъ подъемной машины.

Два ряда винтовыхъ крановъ, приводимыхъ въ движеніе ручными колесиками, расположены на площадкѣ машиниста и допускаютъ отсюда регулировку тормазовъ и пусканіе въ ходъ подъема, что достигается зацѣпленіемъ двухъ муфтъ, шестигранные вырѣзы одной изъ которыхъ соотвѣтствуютъ такимъ же выступамъ другой. Основные части подъема обыкновенной формы.

Указатели числа оборотовъ, приводимые въ движеніе червяками, нарѣзанными на валѣ указываютъ положеніе подъемной клѣтки или корзины въ шахтѣ. Всѣ рычаги расположены по возможности удобно, такъ чтобы одинъ человѣкъ могъ управлять двойнымъ подъемомъ.

Этотъ подъемъ представляетъ значительныя преимущества передъ обыкновеннымъ паровымъ: онъ занимаетъ въ два раза меньше помѣщенія, не нуждается ни въ такихъ постройкахъ, ни въ такомъ фундаментѣ какъ паровой, и кромѣ того, примѣняя электрическіе двигатели, значительно экономичнѣе, что въ коммерческомъ отношеніи весьма важно.

Подобныя подъемныя машины строятся Обществомъ Томсонъ-Гоустонъ на размѣры отъ 500 до 3000 лош. с., наибольшая изъ нихъ можетъ подымать грузъ въ 32000 фунтовъ съ глубины 3000 футовъ, со скоростью 3000 ф. въ минуту, или 50 футовъ въ секунду.

(The Electrical Engineer).

Фотографія въ примѣненіи къ изслѣдованію электрическихъ явленій. — Интересное сообщеніе по этому предмету сдѣлалъ недавно Каммейеръ въ Электрическомъ Клубѣ въ Чикаго. Уже много сдѣлано относительно примѣненія фотографіи для изслѣдованія непонятныхъ и кратковременныхъ явленій, что оказалось возможнымъ, благодаря необычайной чувствительности, какую можно сообщать фотографическимъ пластинкамъ. Однако сомнительно еще, оцѣнено-ли теперь вполнѣ значеніе той анализирующей силы, какую даетъ фотографія, а потому интересно указать одно новое примѣненіе этого способа изслѣдованія. Каммейеръ, производя свои опыты, имѣлъ въ виду придти къ правильнымъ заключеніямъ относительно состоянія различныхъ плавкихъ металлическихъ предохранителей во время акта расплавленія или перегоранія подъ дѣйствіемъ тока.

Годъ или два тому назадъ Кокбернъ произвелъ рядъ опытовъ, на основаніи которыхъ онъ сталъ примѣнять свои хорошо извѣстные и получившіе большое распространеніе плавкіе предохранители съ грузомъ. Результаты опытовъ Каммейера составляютъ цѣнное и очень интересное дополненіе къ опытамъ Кокберна.

При производствѣ опытовъ концы предохранителя располагали на темномъ фонѣ и надлежащимъ образомъ приводили на фокусъ въ камерѣ, вставивъ предохранитель.

Изъ сдѣланныхъ такимъ образомъ наблюденій пришли, во-первыхъ, къ слѣдующему заключенію: чѣмъ ближе подводится безопасная проводящая способность предохранителя къ его дѣйствительной точкѣ плавленія, тѣмъ меньше опасности отъ образованія при перегораніи предохранителя постоянныхъ побочныхъ сообщеній или вольтовыхъ дугъ.

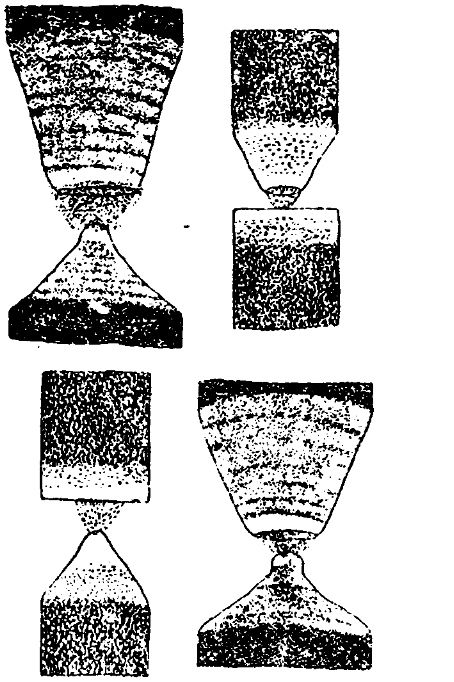
Выяснилось и другое обстоятельство, а именно ненадежность плавкихъ соединеній, когда здѣсь примѣняютъ винтъ и шайбу, такъ какъ поперечное сѣченіе предохранителя въ этомъ мѣстѣ уменьшается и въ результатѣ происходитъ перерывъ въ самомъ слабомъ мѣстѣ. При опытѣ, произведенномъ съ двумя предохранителями послѣдовательно, оказалось, что они не перегораютъ одинаковымъ образомъ; это происходитъ отъ недостатка однородности въ проволокѣ, отрѣзанной отъ одного и того же мотка; это затрудненіе встрѣчается всегда.

При опытахъ обнаружилось еще одно замѣчательное обстоятельство, а именно, что перемѣнный токъ пережигаетъ предохранитель не столь опаснымъ способомъ, какъ постоянный—при немъ бываетъ меньше разбрасыванія.

Каммейеръ полагаетъ, что на основаніи его опытов слѣдуетъ оставить примѣненіе закрытыхъ плавкихъ предо хранителей, такъ какъ металлъ въ газовомъ состояніи, есл онъ не удаляется очень быстро прочь, долженъ очевидн образовать опасную вольтову дугу между поддержками предо хранителя.

(The Electrical Review.)

Нормальныя и шипящія вольтовы дуги До сихъ поръ вольтову дугу изслѣдовали больше съ чи сто электрической точки зрѣнія, а не съ физической вообщ Вниманіе обращали больше на соотношеніе напряженія, сил тока и сопротивленія въ различныхъ дугахъ, а не на т дѣйствіе, какое происходитъ въ самой дугѣ; другими словам съ вольтовой дугой обращались при посредствѣ вольтметр и амметра, а не «лицомъ къ лицу». Поэтому здѣсь будет разсматриваться только дѣйствіе самой дуги, такъ как электрическая часть работы уже почти выполнена.



Фиг. 37, 38, 39 и 40.

Нормальная безшумная вольтова дуга между угля (фиг. 37) состоитъ изъ потока углероднаго пара, который ка жется исходящимъ изъ кипящаго кратера у положительна угля и касающимся раскаленнаго до бѣла острія у отрица тельнаго. Этотъ конусообразный потокъ пара горитъ там гдѣ онъ приходитъ въ соприкосновеніе съ окружающим воздухомъ. Вся поверхность кратера находится въ состо ніи непрерывнаго кипѣнія и выдѣляетъ паръ ровно со всѣх частей. Однако при нѣкоторыхъ условіяхъ дуга начинает шипѣть и дѣлается непостоянной.

Шипѣніе производятъ слѣдующія условія: во-первых теченія воздуха, нечистые угли и пр. и, во-вторыхъ, коро кость дуги. При своихъ изслѣдованіяхъ съ цѣлью точна опредѣленія части вольтовой дуги, которая является прич ной шипѣнія, авторъ придумалъ слѣдующія простыя испыт нія. Благодаря тому обстоятельству, что шипѣніе всегда сопр вождается непостоянствомъ дуги, можно было предполож что оно обусловливается измѣненіемъ положенія потока па на вершинѣ положительнаго и отрицательнаго угля и ч звукъ происходитъ отъ нагрѣванія или охлажденія горяч угля или отъ сгущенія пара на отрицательномъ углѣ.

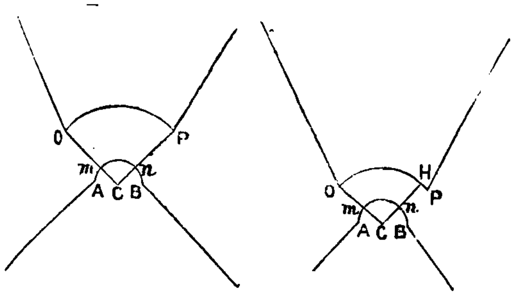
Обыкновенную дуговую лампу приспособили такъ, что одинъ изъ углей можно было двигать въ горизонтально направленіи, не измѣняя длины вольтовой дуги. Тогда

снабдили углями, какъ показано на фиг. 38, взявъ обыкновенный уголь (обгорѣвшій правильнымъ образомъ) за положительный и уголь съ плоскимъ концомъ за отрицательный. Если теперь зажечь дугу между этими углями, то всякое горизонтальное перемѣщеніе одного изъ нихъ будетъ просто измѣнять мѣсто, гдѣ паръ попадаетъ на отрицательный уголь, нисколько ни вліяя на положительный. Это движеніе произвели, когда дуга горѣла безъ шума, и во время движенія она также продолжала горѣть спокойно, показывая тѣмъ, что шипѣніе происходитъ не отъ сгущенія пара на отрицательномъ углѣ.

Затѣмъ угли переставили, взявъ заостренный за отрицательный, а уголь съ плоскимъ концомъ за положительный, какъ показано на фиг. 39. Въ этомъ случаѣ положительный кратеръ конечно долженъ будетъ измѣнять свое положеніе при каждомъ перемѣщеніи углей. При этомъ испытаніи каждое передвиженіе сопровождалось шипѣніемъ, показывая, что послѣднее происходитъ или отъ внезапнаго нагрѣванія угля до температуры кипящаго кратера или отъ внезапнаго охлажденія кипящаго угля въ прежнемъ кратерѣ. Первое предположеніе кажется наиболѣе вѣроятнымъ, потому что если бы было вѣрно послѣднее, то каждая дуговая лампа шипѣла бы при размыканіи тока, а этого не бываетъ.

Послѣ такихъ опытовъ не трудно найти непосредственную причину шипѣнія при короткихъ вольтовыхъ дугахъ. Обратившись къ фиг. 40, мы видимъ, что потокъ пара исходитъ не со всей поверхности кратера, а только съ части поверхности, у остальной же температура бываетъ ниже кипѣнія угля. Непосредственной причиной шипѣнія долженъ быть тотъ фактъ, что кипящая поверхность постоянно мѣняетъ свое положеніе на кратерѣ, такъ что постоянно холодный уголь нагрѣвается до точки кипѣнія.

Остается все-таки еще вопросъ: почему испареніе не покрываетъ поверхности кратера въ случаѣ короткой вольтовой дуги, подобно тому, какъ въ случаѣ нормальной дуги? Предполагая, что потокъ пара имѣетъ нѣкоторое геометрическое соотношеніе съ кратеромъ, начали систему измѣреній надъ нормальными дугами, пользуясь тѣмъ же самымъ токомъ и углями одинаковаго качества. Измѣряли діаметръ и глубину кратера, длину дуги и діаметръ грибка на отрицательномъ углѣ. Фиг. 41 представляетъ схематическое сѣченіе чрезъ дугу. Цифры, по которымъ оно вычерчено были получены изъ измѣреній нормальныхъ вольтовыхъ дугъ въ 10 амперовъ при мягкихъ угляхъ хорошаго качества. OP— конечно кратеръ, а AB—отрицательная вершина или грибокъ; $OmnP$—паръ дуги. Въ этой схемѣ замѣчательно то, что C представляетъ центръ, изъ котораго описаны mn и OP.



Фиг. 41 и 42.

Это однако доказываетъ то, что можно было бы и ожидать, а именно, что вольтова дуга сжигаетъ уголь, такъ что всѣ точки остаются на одинаковыхъ разстояніяхъ одна отъ другой.

Когда вольтова дуга переходитъ въ короткую шипящую дугу, измѣренія становятся труднѣе, такъ какъ теперь, какъ уже было сказано выше, потокъ пара выходитъ не со всего кратера, а только изъ его части. Конечно, тогда нельзя дѣлать точныхъ измѣреній площади испаренія, но, изслѣдуя кратеръ по размыканіи тока, можно по особому виду этого кратера замѣтить поверхность испаренія передъ самымъ размыканіемъ тока. Сдѣлавъ рядъ измѣреній такимъ образомъ, можно получить довольно точные результаты и вычертить схему, показанную на фиг. 42. Можно видѣть, что углы mCn на фиг. 41 и 42 почти равны, и я думаю, можно съ увѣренностью предположить, что если бы можно было найти съ безусловной точностью на фиг. 42 площадь испаренія у короткой дуги, то уголъ у C оказался бы равнымъ въ обоихъ случаяхъ. Діаметръ кратера OP въ короткой дугѣ меньше, чѣмъ въ нормальной, но кажется кратеръ уменьшается въ діаметрѣ только до нѣкоторой точки соотвѣтственно съ величиной потока пара.

Такъ какъ въ этой точкѣ поверхность испаренія не ограничивается опредѣленной площадью, то дуга начинаетъ шипѣть. Оказывается, что когда вольтова дуга укорачивается, то кратеръ дѣлается все болѣе и болѣе впалымъ и его кромки конечно неизбѣжно заостряются. Теплота дуги стремится уничтожать кромки кратера, но такъ какъ дуга укорачивается и впадина дѣлается больше, то края уничтожаются не настолько быстро, чтобы уменьшать поверхность кратера. Въ короткой вольтовой дугѣ теплота у концовъ углей меньше, чѣмъ въ нормальной, и это обстоятельство также ослабляетъ уничтоженіе краевъ кратера. Я употребляю слово «уничтоженіе» для обозначенія трехъ процессовъ, а именно испаренія, горѣнія и раздробленія, отъ котораго расходуется уголь снаружи. Подъ испареніемъ въ кратерѣ я разумѣю дѣятельное кипѣніе, происходящее тамъ, хотя вообще испареніе не подразумѣваетъ кипѣнія. Ослабленіе теплоты, сопровождающее короткую вольтову дугу, можно объяснить уменьшеніемъ кипящей поверхности кратера.

Уничтоженіе кромокъ кратера будетъ зависѣть также отъ качества употребляемаго угля; это представляетъ одну изъ причинъ, почему нѣкоторые угли горятъ спокойно при гораздо болѣе короткихъ вольтовыхъ дугахъ, чѣмъ другіе.

Изложенные здѣсь факты нельзя считать за результаты выработаннаго изслѣдованія, такъ какъ ихъ можетъ получить всякій, пользуясь обыкновенной дуговой лампой. Во всякомъ случаѣ можно съ увѣренностью сказать, что остается еще много писать и открывать относительно обыкновенной вольтовой дуги постояннаго тока.

Cravath (The Electrician).

БИБЛІОГРАФІЯ.

Пять лѣтъ врачебной практики съ электрическими аккумуляторами. Составилъ для врачей Д-ръ мед. **В. Ламанъ.** С.-Петербургъ. Изданіе К. Л. Риккера 1891 г. 51 страница.

Въ этой брошюрѣ авторъ дѣлится съ своими товарищами по профессіи тѣми результатами и тою опытностію, которыя онъ пріобрѣлъ въ теченіи многихъ лѣтъ, работая съ аккумуляторами *Плантэ*. По автору аккумуляторы этого типа предпочтительнѣе первичныхъ элементовъ для электрическаго освѣщенія, напр., при изслѣдованіи горла или носовой полости для «гальванокаустики» (т. е. *прижиганіе* раскаленною токомъ платиновою проволокою) и для питанія первичныхъ обмотокъ индукціонныхъ катушекъ, вторичнымъ токамъ которыхъ подвергаютъ ту или другую часть тѣла паціента — операція извѣстная у врачей подъ именемъ *«фарадизаціи»*. Для всѣхъ этихъ цѣлей или по крайней мѣрѣ для освѣщенія и гальванокаустики, аккумуляторы по Д-ру Ламану предпочтительнѣе первичныхъ элементовъ не только въ томъ случаѣ, если для заряженія ихъ можно пользоваться динамомашинами, но и тогда, если для заряженія ихъ приходится прибѣгать къ первичнымъ же элементамъ.

Для «гальванизаціи» и «электролиза» — операціи при которыхъ черезъ организмъ паціента пропускаютъ *очень слабый* постоянный токъ—Д-ръ Ламанъ не совѣтуетъ употреблять аккумуляторовъ, что совершенно согласно съ извѣстнымъ электротехническимъ правиломъ, по которому аккумуляторы считаются мало или по крайней мѣрѣ сравнительно малопригодными тамъ, гдѣ требуются слабые токи.

Совѣты и указанія автора въ общемъ очень практичны. Отдѣлъ I, озаглавленный «Технологія аккумуляторовъ», въ которомъ говорится объ аккумуляторахъ вообще, о химическихъ реакціяхъ происходящихъ въ нихъ и объ обращеніи съ ними (отдѣлъ II посвященъ спеціально примѣненію

аккумуляторовъ къ медицинскимъ цѣлямъ) изложенъ хотя сжато, но очень отчетливо, за исключеніемъ, впрочемъ, большой части тѣхъ мѣстъ, которыя относятся до законовъ и формулъ ученія объ электричествѣ: такъ напр., въ брошюрѣ встрѣчаются утвержденія въ родѣ того, что «электровозбудительная сила приводитъ въ движеніе электричество внутри (гальваническихъ) элементовъ, а потенціалъ внѣ ихъ» (см. стр. 4, выноска) или что «число уатовъ, опредѣляется непосредственно формулой ома, *именно* *) перемноженіемъ числа вольтъ на число амперъ» (стр. 23 и 24). На стр. 24 говорится также, что «одинъ килограмметръ означаетъ подъемную силу груза въ одинъ килограммъ на высоту одного метра въ секунду». И т. д., и т. д. Мы бы могли выписать еще много подобныхъ же фразъ, отъ которыхъ можно и даже должны бы придти въ ужасъ, еслибъ *спеціальныя* сочиненія по *электротехникѣ*, и написанныя спеціалистами электротехниками не пестрѣли бы сплошь да рядомъ такими же—или даже еще болѣе замѣчательными—перлами.

Во всякомъ случаѣ, мы того мнѣнія, что не только электротерапевты, но и другіе врачи, которымъ приходится такъ или иначе имѣть дѣло съ электричествомъ, съ интересомъ и пользой прочтутъ трудъ Д-ра Ламана.

Издана брошюра какъ нельзя лучше.

Тау.

«Желѣзо и Сталь» Ф. Осмондъ. *Перевелъ съ французскаго Инженеръ-Механикъ Г. Піо-Ульскій. Изданіе 2-ое. 1892.* Спб. Книжный магазинъ Шмицдорфъ. 72 стран.

Трудъ г. Ф. Осмондъ представляетъ цѣнный вкладъ въ Технологію желѣза и стали какъ и слѣдовало ожидать по одному имени автора, составившаго себѣ почетную извѣстность въ этой отрасли; и, конечно, всякій спеціально занимающійся ею *долженъ* ознакомиться съ книгой, о которой идетъ рѣчь; тѣмъ болѣе, что цѣнность ея еще увеличивается отъ многихъ находящихся въ ней подробныхъ библіографическихъ указаній; но для огромнаго числа техниковъ, различныхъ «*цѣховъ*» — если умѣстно такъ выразиться — для которыхъ вопросы, затрагиваемые авторомъ въ сущности мало интересны *сами по себѣ*, и которымъ важны и нужны были бы готовые, отчетливо оформленные и твердо установленные, очищенные отъ всякихъ гипотезъ, выводы—для нихъ трудъ г. Ф. Осмондъ представитъ, по нашему мнѣнію, мало привлекательнаго и вѣроятно покажется имъ очень тяжелымъ.

Для *электрика* могутъ представить интересъ нѣкоторыя — въ сущности очень отрывочныя — свѣдѣнія, разбросанныя по книгѣ о термоэлектрическихъ свойствахъ желѣза и стали и о вліяніи температуры и такъ называемой, «рекалесценція» на магнитныя свойства и на электропроводность желѣза и стали различнаго состава и строенія, причемъ, однакожъ, отмѣтимъ, что мы съ намѣреніемъ сказали: «для *электрика*», а не «для *электротехника*».

По всему этому мы ограничимъ нашу рецензію тѣмъ, что сказали до сихъ поръ, не приводя, ни тѣхъ возраженій, которыя были уже сдѣланы г. Осмондъ, ни тѣхъ, которыя по нашему мнѣнію *могла бы* вызвать его книга. Но отмѣтимъ мимоходомъ одну ошибку или скорѣе обмолвку—вѣроятно переводчика, хотя не имѣя въ настоящую минуту подъ рукой подлинника мы нерѣшаемся утверждать это съ увѣренностію: именно, *колориметрическій* Eggertz'овъ методъ опредѣленія углерода, химически соединеннаго съ желѣзомъ, названъ: *калориметрическимъ*» (см. стр. 3, также стр. 28). Разница, правда въ одной только буквѣ, но смыслъ отъ этого совершенно измѣненъ (calor—тепло, color—цвѣтъ).

Можно бы еще отмѣтить кое какія ошибки въ переводѣ, но мы не будемъ останавливаться на этомъ, тѣмъ болѣе, что въ общемъ переводъ очень недуренъ.

Тау.

Электрическій свѣтъ, какъ лѣчебное средство или электро-фото-терапія. Врача **Г. И. Гачковскаго.** (Рыбинскъ). Отдѣльный оттискъ изъ «Русской Медицины» №№ 2, 3 и 4, 1892 г.

Въ началѣ своей статьи авторъ замѣчаетъ, что употребленіе электрическаго свѣта въ медицинѣ для освѣщенія полостей и органовъ человѣческаго тѣла съ діагностическою цѣлію извѣстно уже давно. «Но, какъ лѣчебное сред электрическій свѣтъ до послѣдняго времени никѣмъ не мѣнялся и только въ 1890 году докторъ С. фонъ-Ш (см. Медицинское Обозрѣніе № 12, 1890 г.) впервые з тилъ, что электрическій свѣтъ дѣйствуетъ, какъ болеут ющее средство, въ доказательство чего онъ приводит своей статьѣ цѣлый рядъ весьма разнообразныхъ случа заболѣваній, въ которыхъ электрическій свѣтъ принесъ сомнѣнную пользу своими цѣлебными свойствами». За авторъ описываетъ свои собственныя работы. Его пр состоитъ въ томъ что онъ посредствомъ импровизирован рефлектора бросаетъ пучекъ лучей, отъ маленькой ламп каленія на ту или другую часть тѣла паціента. Въ б шинствѣ случаевъ «электро-фото-терапію» авторъ упо лялъ, какъ болеутоляющее средство и направлялъ при э лучи чаще всего прямо на больное мѣсто. Впрочемъ «Э тро-фото-терапія» можетъ, по автору не только уто боли, но и оказывать благотворное вліяніе и на многія д гія болѣзненныя явленія — въ довольно разнообразн случаяхъ. Продолжительность каждаго сеанса была 1— минутъ; чаще всего 5—10 минутъ.

Что касается до того какую роль въ случаяхъ излѣчен играютъ свѣтовые лучи, какую — нагрѣваніе даннаго мѣс на тѣлѣ паціента, то по этимъ вопросамъ въ статьѣ г. Г ковскаго *имѣются данныя, изъ которыхъ трудно изв что нибудь положительное; тѣмъ болѣе*, что онѣ еще и оче малочисленны.

Въ своей статьѣ авторъ перечислилъ 27 случаевъ, которыхъ «Электро-фото-терапія» доставила полное выз ровленіе, и обѣщаетъ въ недалекомъ будущемъ сообщит тѣхъ случаяхъ, въ которыхъ отъ «Электро-фото-терапі получено «только облегченіе или устраненіе болѣе тягос ныхъ для больнаго симптомовъ», и также о тѣхъ случая въ которыхъ при употребленіи «Электро-фото-терапіи» «н замѣчалось какихъ либо благопріятныхъ для больнаго и мѣненій въ проявленіи болѣзни».

Будемъ надѣяться, что дальнѣйшія изслѣдованія опр дѣлятъ—кромѣ прочаго—также и то, какую роль, въ бла пріятныхъ случаяхъ, играло дѣйствіе *воображенія, вн* и т. д. Можетъ быть, очень и очень не малую?

Но какъ бы тамъ ни было мы — вслѣдъ за авторомъ — считаемъ въ высшей степени желательнымъ, чтобъ врач обратили вниманіе на этотъ новый терапевтическій методъ.

Тау.

Les machines éléctriques à influence (элек трофорныя электрическія машины). Ихъ исторія и теорія и указанія, какъ ихъ строить. **John Gray** переведено съ англійскаго на французскій и снабжено примѣчаніями Ge ges'омъ Pellissier. Парижъ, 1892 изданіе Gautiers Villars & Fils.

Эта превосходная книга состоитъ изъ трехъ частей и приложенія, составленнаго переводчикомъ. Первая часть состоитъ изъ трехъ главъ. Двѣ первыя, представляющія какъ-бы предисловіе и противъ которыхъ можно бы сдѣлать нѣкоторыя серіозныя замѣчанія (см. ниже)—посвящены изложенію главныхъ началъ электростатики — въ популярной и общепонятной формѣ (какъ думаетъ авторъ).

Третья глава первой части: «электрометры» содержитъ прекрасное и подробное описаніе квадрантъ-электрометра и абсолютнаго электрометра Сэра. У. Томсона и нѣсколько словъ о гальванометрѣ Сэра У. Томсона же, могущаго служить для измѣренія силы тока большинства электрофорныхъ машинъ. Вторая часть, составляющая зерно книги, озаглавлена: Описаніе электрофорныхъ машинъ; третья часть говоритъ о томъ, какъ строить различныя электрофорныя машины Wimshurst'a, Holtz'a и Voss'a. Приложеніе посвящено 1) теоріи машины Wimshurst'a; 2) Машинѣ Wimshurst'a перемѣннаго тока; 3) причинѣ самопроизвольнаго зараженія электрофорныхъ машинъ и 4) фотографіи электрическихъ разрядовъ.

Прежде всего мы поговоримъ о самой важной второй части книги: она описываетъ очень сжато, но и очень полно и чрезвычайно ясно постепенное развитіе—«*эволюцію*» говоря языкомъ дарвинистовъ — электрофорной машинки отъ электрофора до нынѣшнихъ машинъ. Тутъ сообщено устройство очень большого числа самыхъ разнообразныхъ элек-

*) Курсивъ принадлежитъ намъ.

фофорныхъ машинъ и мы рѣшаемся смѣло утверждать, что всякому занимающемуся этими машинами необходимо прочесть рецензируемое сочиненіе и необходимо *имѣть* его какъ справочную книгу. При этомъ надо еще отмѣтить, что оригинальные источники всюду указаны съ обозначеніемъ годовъ и страницъ различныхъ журналовъ и т. д. Правда, *теоретическія* соображенія и автора и переводчика въ этой 2-ой части и въ послѣдующемъ оставляютъ желать очень и очень многаго, но въ этомъ несправедливо было бы обвинять того или другаго: дѣло въ томъ что въ настоящее время мы знаемъ очень мало о явленіяхъ, происходящихъ въ электрофорныхъ машинахъ, да и это немногое знаемъ *очень смутно*. Впрочемъ, эти нѣсколько строкъ отъ курсива до курсива относятся лишь до тѣхъ электрофорныхъ машинъ, въ которыхъ стеклянный или эбонитовый кругъ, или цилиндръ, служитъ *не только* носителемъ тѣхъ или другихъ металлическихъ частей, но и... по правдѣ говоря, неизвѣстно *чѣмъ именно*, но во всякомъ случаѣ играетъ важную *самостоятельную* роль.

3-я часть посвящена, какъ мы уже говорили, указаніямъ, какъ строить *нѣкоторыя* электрофорныя машины и можетъ служить, по нашему мнѣнію, руководствомъ, какъ строить электрофорныя машины *вообще*. Авторъ вездѣ имѣетъ въ виду *любителя*. Мы думаемъ, что строить разные приборы доморощеннымъ образомъ, если можно такъ выразиться, дѣло въ огромномъ большинствѣ случаевъ очень непроизводительное и неэкономичное; но, конечно, мнѣнія на этотъ счетъ могутъ быть различныя и во всякомъ случаѣ эта 3-я часть можетъ принести огромную пользу не однимъ любителямъ, а также разнымъ спеціалистамъ-строителямъ физическихъ приборовъ и т. д.

Двѣ первыя главы книги, какъ мы уже отмѣтили, представляютъ попытку изложить главныя основы электростатики въ общепонятной формѣ безъ всякихъ математическихъ выкладокъ съ Фарадэевой-Максвэлевой точки зрѣнія. При этомъ авторъ въ основу своего изложенія кладетъ одно гипотетическое представленіе о структурѣ діэлектриковъ и проводниковъ, очень мало вѣроятное и которое, хотя бы и могло *часто* служить для облегченія запоминанія и понятія даже усвоенія законовъ, управляющихъ электростатическими явленіями, но никакъ не можетъ быть принято фундаментомъ для постройки на немъ современнаго ученія объ этихъ явленіяхъ. Притомъ довольно часто читатель находится въ недоумѣніи, утверждаетъ ли авторъ то-то и то-то или *поясняетъ* это сравненіями или же беретъ эти сравненія примѣрами для доказательствъ? и выходитъ въ сущности, какъ говорится, ни то, ни сё. Да и самое изложеніе фактовъ кое гдѣ страдаетъ крупными неясностями чему мы, однако, не станемъ приводить доказательствъ, такъ какъ во всякомъ случаѣ 1 и 2-ая главы только *пристегнуты* къ книгѣ...

Что касается до приложенія то относительно теоретическихъ соображеній, заключающихся тамъ мы можемъ лишь повторить то, что говорили объ этомъ раньше (см. стран. 4, столбецъ 8). Относительно же очень интереснаго параграфа о фотографированіи электрическихъ разрядовъ можно немного замѣтить, что г. Pellicier ничего не упоминаетъ о трудахъ по этому вопросу проф. Д. Лачинова и г. Хамонтова.

Къ книгѣ приложено оглавленіе и альфавитный указатель. Издана она какъ нельзя лучше.

Въ общемъ мы повторяемъ «электрофорныя электрическія машины» представляютъ въ высшей степени цѣнный вкладъ въ научную литературу.

Тау.

PS. Хотя это собственно значитъ переступить обязанности рецензента, но мы, всстати, приведемъ здѣсь изъ примѣчанія г. G. Pellicier одинъ очень мало извѣстный фактъ, очень интересный съ исторической точки зрѣнія: оказывается, что Bennet—до Вольты еще въ 1789 году открылъ явленіе электризаціи при контактѣ и что это открытіе было по всей вѣроятности по крайней мѣрѣ быть извѣстнымъ Вольта, хотя Вольта объ этомъ нигдѣ не упоминаетъ...

РАЗНЫЯ ИЗВѢСТІЯ.

Фарфоръ изъ асбеста.—Изъ асбеста, у котораго волокна тоньше, чѣмъ у другаго какого-либо вещества можно вслѣдствіе этого приготовить очень мелкій порошокъ, а изъ послѣдняго получить вещество съ крайне мелкими порами. На основаніи этихъ соображеній нѣкто Гарро сталъ готовить фарфоръ изъ асбеста. Процессъ приготовленія заключается въ слѣдующемъ: обративъ асбестъ въ порошокъ, дѣлаютъ изъ него тѣсто на водѣ, которое хорошо разминается, а затѣмъ идетъ на приготовленіе различныхъ предметовъ, какъ и изъ обыкновеннаго фарфора. Если обжигать ихъ при температурѣ въ 1700°, то получается сравнительно прозрачный фарфоръ; если же нагрѣвать въ теченіи 18 часовъ при 1200°, то получается пористый асбестовый фарфоръ, слегка желтоватый или очень бѣлый, смотря по тому, промывали асбестовый порошокъ сѣрной кислотой или нѣтъ. У этого матеріала поры настолько мелки, что онѣ едва замѣтны подъ микроскопомъ. Въ противуположность порамъ обыкновеннаго фарфора, чрезъ нихъ не могутъ проникать микро-организмы и потому этотъ матеріалъ весьма пригоденъ какъ для водяныхъ, такъ и для различныхъ химическихъ фильтровъ. Наконецъ пористый асбестовый фарфоръ представляетъ очень выгодный матеріалъ для пористыхъ сосудовъ электрическихъ элементовъ, такъ какъ профессоръ д'Арсонвалъ нашелъ, что у сосудовъ изъ этого матеріала сопротивленіе меньше, чѣмъ у обыкновенныхъ. Это обстоятельство подтверждено и центральной электрической лабораторіей въ Парижѣ, которая кромѣ того нашла, что у асбестоваго фарфора изолирующая способность въ 2,75 раза больше, чѣмъ у фарфора, какой употреблялся до сихъ поръ.

Большой керосиновый двигатель. — Безспорно фирма Пристмана способствуетъ своею энергичною дѣятельностью болѣе всякихъ другихъ фирмъ распространенію керосиновыхъ двигателей. Теперь начинаетъ уже являться спросъ и на большіе двигатели; недавно построена для электрической установки въ Мельбурнѣ керосиновая машина въ 25 номинальныхъ силъ, по устройству своему подобная машинамъ меньшихъ размѣровъ. У нея два горизонтально расположенныхъ цилиндра въ 32,5 см. діаметромъ при ходѣ поршня въ 40 см. Эта машина снабжена регуляторомъ, благодаря которому при испытаніяхъ скорость машины увеличивалась всего на $3^3/_4$%, когда снимали съ нея всю нагрузку. Машина снабжена пульверизаторомъ, керосиновой систерной, воздушной помпой и воспламенительнымъ аппаратомъ такого же устройства, какъ и обыкновенныя керосиновыя машины Пристмана. По виду эта машина отличается массивностью размѣровъ и крѣпостью всѣхъ частей.

Машина подобнаго же устройства, но нѣсколько меньшихъ размѣровъ (въ 19 номинальныхъ силъ), работаетъ уже около года на одной шелковой фабрикѣ въ Гонгъ-Конгѣ.

Новый электролитическій процессъ приготовленія дубильныхъ экстрактовъ. Это новое примѣненіе электричества къ дубильному дѣлу можно описать въ общихъ чертахъ слѣдующимъ образомъ: жидкости, получаемыя изъ такихъ сырыхъ дубильныхъ матеріаловъ, какъ каштаны, дубовая кора и пр., доводятся до плотности, соотвѣтствующей 4° Боме при $17^1/_2$° Ц., и спускаются въ систерну. На каждые 10,000 литровъ такой жидкости прибавляется 500 граммовъ щавелевой кислоты и 2 килограмма хлористаго натрія, растворенныхъ отдѣльно въ водѣ. Затѣмъ жидкость нагрѣвается до температуры 60° Ц. и подвергается электролизу, цѣль котораго выбѣлить дубильные экстракты изъ жидкости и сдѣлать ихъ прозрачными. Электрическій токъ, кромѣ разложенія щавелевой кислоты и хлористаго натрія, производитъ при помощи какой-то неясной реакціи массивный осадокъ между электродами, состоящій главнымъ образомъ изъ смолистыхъ веществъ, клѣтчатки и окрашивающихъ веществъ, т. е. реакція извлекаетъ изъ жидкостей и экстрактовъ всѣ вещества, кромѣ дубильнаго. Электроды сдѣланы изъ сѣтки, вставленной въ рамки и состоящей изъ платиновой проволоки. Относительно силы тока не указано никакихъ свѣдѣній за исключеніемъ того, что она зависитъ

отъ количества жидкости, какое обработывается, и отъ времени, въ теченіи какого должны происходить очистка и вы бѣливаніе.

Электрическій разрядъ. — На одномъ изъ послѣднихъ засѣданій Кембриджскаго Философскаго Общества проф. Дж. Томсонъ сдѣлалъ сообщеніе о давленіи, при какакомъ электрическая сила газа бываетъ минимальной. Проф. Томсонъ доказывалъ, что когда нѣтъ электродовъ, то разрядъ проходитъ чрезъ воздухъ при давленіи нѣсколько меньшемъ 1/250 мм. столба ртути; разрядъ проходитъ тогда легче, чѣмъ при большемъ или меньшемъ давленіи. Присъ недавно доказалъ, что при электродахъ критическое давленіе можетъ доходить до 250 мм. ртути, такъ что при измѣненіи длины искры критическое давленіе можетъ мѣняться въ предѣлахъ отъ 250 мм. до 1/250 мм. Это указываетъ, что газъ, проводящій разрядъ, обладаетъ строеніемъ грубѣе того, какое признаетъ кинетическая теорія газовъ. Проф. Томсонъ высказываетъ теорію такого строенія и доказываетъ, что теорія должна объяснять вліяніе длины искръ и давленія на разность потенціаловъ, требующуюся для полученія разряда.

Зависимость гистерезиса отъ температуры. Въ Лабораторіи проф. Китлера въ Дармштадтѣ В. Кунцъ, произвелъ недавно интересное изслѣдованіе надъ зависимостью гистерезиса отъ температуры. Общій результатъ, къ которому привела работа слѣдующій: потеря энергіи отъ гистерезиса довольно значительно уменьшается съ повышеніемъ температуры при той же наибольшей магнитной индукціи. Такъ напримѣръ для средней мягкости желѣза потеря отъ гистерезиса при комнатной температурѣ равнялась $Ha=23490$ эргамъ на куб. сант., при слабомъ же красномъ каленіи (530° Ц.) всего $Hh=19180$ эрговъ. По охлажденіи желѣза до прежней температуры потеря отъ гистерезиса при первой температурѣ оказалась меньшей, именно $He=21640$ эрговъ. Это даетъ

$$Ha : Hh = 1.225$$
$$He : Hh = 1.128$$
$$Ha : He = 1.085$$

У стали измѣненіе это еще больше. Такъ для весьма закаленной стали, для которой $Ha=89700$ эрговъ, при нагрѣваніи до 530° Ц. $Hh=42900$. и при вторичномъ охлажденіи $He=65000$ эргъ. Это даетъ

$$Ha : Hh = 2.062$$
$$He : Hh = 1.484$$
$$Ha : He = 1.390$$

Для температуры въ 100° получены были для той же стали слѣдующія данныя

$$Ha : Hh = 1.219$$
$$He : Hh = 1.208$$
$$Ha : He = 1.009$$

Форма кривой гистерезиса для стали при высокихъ температурахъ подобна кривой для желѣза при обыкновенной температурѣ, кривая для охладившейся стали сходна съ кривой чугуна.

Изслѣдованіе было произведено надъ различными сортами желѣза, чугуна и стали, а также надъ никкелемъ и кобальтомъ.

Опыты съ напряженіемъ въ 130000 вольтъ. На электрической выставкѣ въ Хрустальномъ Дворцѣ въ Лондонѣ недавно произведены были предъ приглашенной публикой интересные опыты съ трансформаторомъ въ 50 л. силъ на 130000 вольтъ, выставленнымъ фирмой Свинбэрнъ и К°. Трансформаторъ былъ намотанъ для напряженія въ 100 в. въ первичной цѣпи и долженъ былъ питаться отъ обыкновенной освѣтительной цѣпи. Но такъ какъ случайно въ помѣщеніи, гдѣ производились опыты не было тока такого напряженія, то общество Brush Electrical Engineering Corporation предоставило въ распоряжен[ie] экспериментаторовъ машину перемѣннаго тока Морде[я] въ 100000 ваттъ. Такъ какъ напряженіе этой машин[ы] 2000 в., то оно раньше обыкновенными трансформатора[ми] было понижено до 150 вольтъ, такъ что коммутація могл[а] производиться совершенно безопасно. Затѣмъ токъ прох[о]дилъ въ первичную обмотку трансформатора для 13000[0] вольтъ, погруженнаго въ глиняный сосудъ съ масломъ. Си[ла] первичнаго тока измѣнялась съ помощью жидкаго реостат[а] съ растворомъ щелочи. Самъ трансформаторъ былъ обык[]новеннаго типа Свинбэрна съ тщательной бумажной из[о]лировкой.

Первые опыты показали свѣченіе гейслеровыхъ трубок[ъ] вслѣдствіе индукціи. Токъ высокаго напряженія былъ отв[е]денъ къ простому конденсатору изъ нѣсколькихъ станіолев[ыхъ] листовъ, изолированныхъ бумагой. Цѣпь въ одномъ мѣст[ѣ] была прервана, такъ что здѣсь образовалась дуга, и эт[а] дуга, какъ въ опытахъ Элигю Томсона, поддувалась струей воздуха, чтобы получить прерывистый токъ. Разница был[а] только въ томъ, что въ опытахъ Томсона дуга получалас[ь] въ первичной цѣпи, между тѣмъ какъ здѣсь ее получал[и] во вторичной. Электростатистическое поле образовавшеес[я] вокругъ приборовъ заставляло ярко свѣтиться въ нихъ Гейслеровы трубки.

Слѣдующіе опыты показали, что при столь высоки[хъ] напряженіяхъ шиферъ—вообще хорошій изоляторъ—становится хорошимъ проводникомъ. Такъ можно было получит[ь] правильную вольтову дугу между двумя шиферными пало[ч]ками. Затѣмъ произведены были измѣренія наибольш[аго] разстоянія, которое могла пробить искра въ воздухѣ. Меж[ду] двумя заостренными проволоками раздвинутыми на 132 м[м.] образовалась дуга и лишь тогда потухла, когда ихъ разд[ви]нули на 216 мм. Опыты показали, что между полиров[ан]ными латунными шариками длина разряда значитель[но] меньше, и что разрядъ не оставляетъ никакихъ слѣдовъ н[а] полированномъ металлѣ.

Одинъ изъ наиболѣе интересныхъ опытовъ былъ тот[ъ], посредствомъ котораго Свинбэрнъ доказалъ, противно мнѣнію Брукса, Тесла и проф. Юза, что масляная изоляція, б[у]дучи пробита искрой не тотчасъ же сама собой возстана[в]ляется. Оба полюса опущены были въ сосудъ съ скипи[да]ромъ на разстояніи около 6—10 мм. другъ отъ друга. Как[ъ] только перескочила искра послышался внутри скипид[ара] трескъ и шумъ и надъ поверхностью его появилось н[е]большее изверженіе съ жолтымъ пламенемъ въ 5—8 сан[т.] вышины, которое длилось до тѣхъ поръ пока проходил[ъ] токъ. Этотъ опытъ, повторенный нѣсколько разъ убѣдительн[о] показалъ, что если въ трансформаторѣ съ масляной изо[ли]ровкой эта послѣдняя будетъ пробита искрой, то изоляці[я] не сейчасъ же снова возстановится. Это происходитъ без[ъ] сомнѣнія оттого, что при быстро слѣдующихъ разряда[хъ] вязкое масло не успѣваетъ заполнить путь разряда, котор[ый] будучи наполненъ парами масла и продуктами обуглива[нія] его представляетъ хорошій проводникъ. — Въ послѣднем[ъ] весьма замѣчательномъ опытѣ весь разрядъ былъ пропуща[емъ] чрезъ Гейслерову трубку въ нѣсколько футовъ длины. Труб[ка] засвѣтилась на столько ярко, что на разстояніи 4 метров[ъ] можно было читать самую мелкую печать.

Пожалованіе медали Эдисону.—При смерт[и] принца Альберта, который былъ предсѣдателемъ Обществ[а] Искусствъ, послѣднее учредило ежегодную медаль для лиц[ъ], которые оказываютъ наибольшія услуги наукѣ, искусства[мъ] и промышленности. Медаль въ 1864 году была присужд[ена] Роланду Гиллю за изобрѣтеніе почтовыхъ марокъ. В[ъ] 1892 году ее присудили Эдисону. Второй разъ американск[ій] гражданинъ удостоивается этой чести, такъ какъ въ 1894 медаль была назначена капитану Иди за его работы н[а] берегахъ Миссисипи.

Отвѣтственный и специальный редакторъ **А. Смирновъ.**